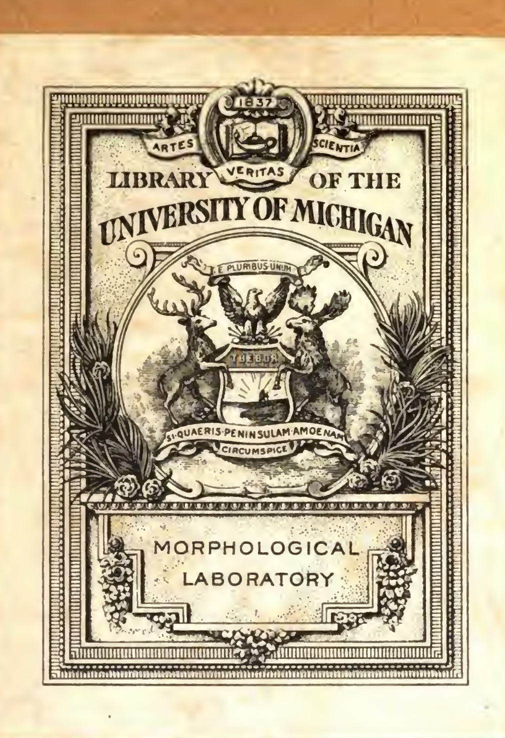
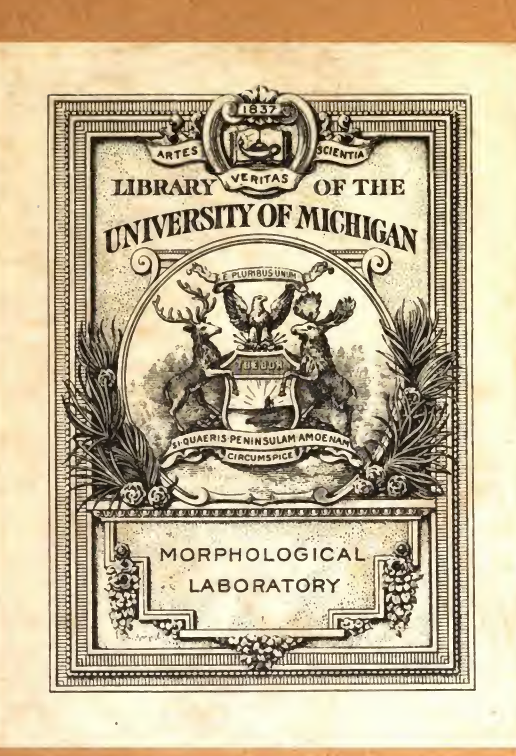
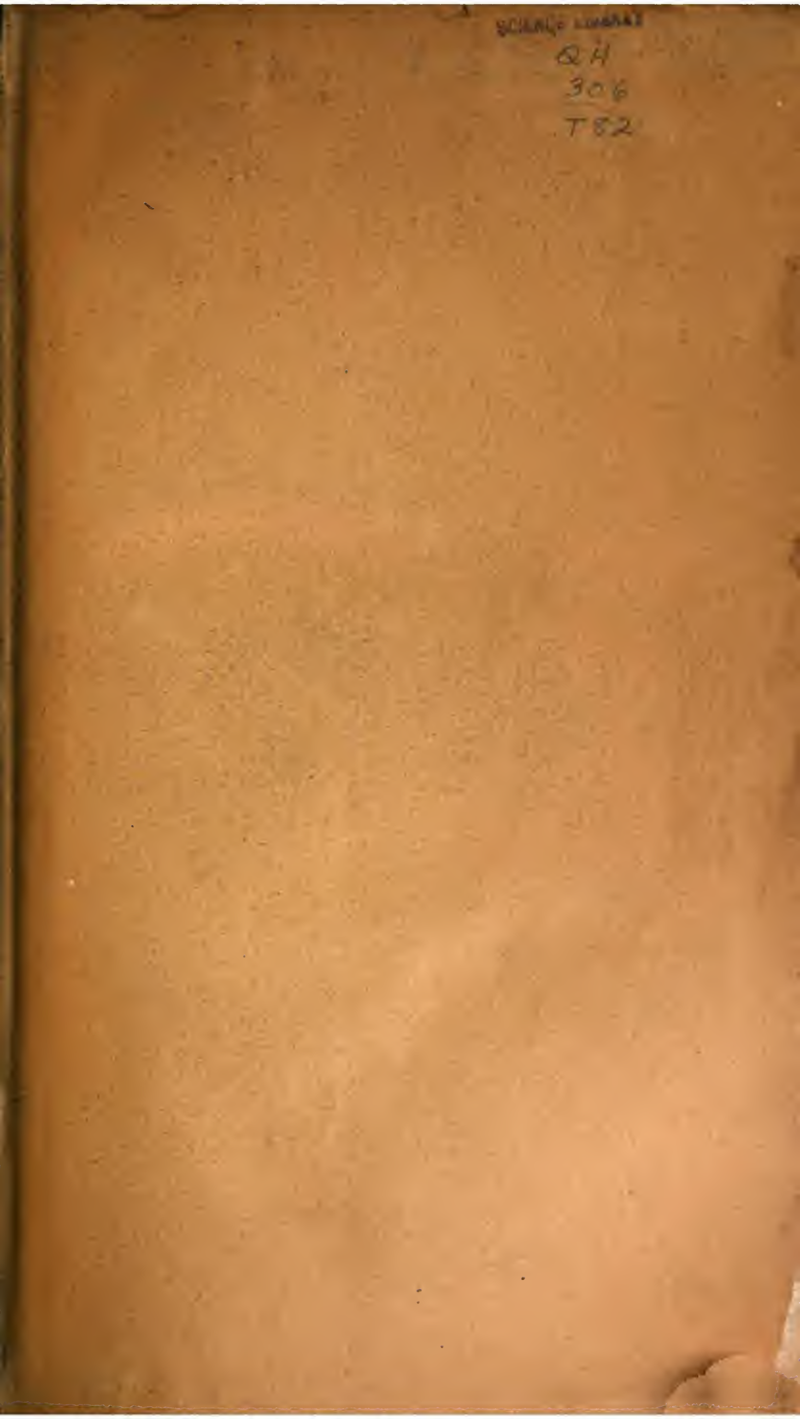

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY

SCIENCE LIBRARY
QH
306
.T82


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI·QUAERIS·PENINSULAM·AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY


QH
306
T82

Digitized by Google

Biologie,

oder

53107

Philosophie

der

lebenden Natur

für

Naturforscher und Aerzte.

Von

Gottfried Reinhold Treviranus.

Erster Band.

Göttingen,
bey Johann Friedrich Röwer.
1802.

Digitized by Google

Vorrede.

Nur die Anwendung, nicht der Besitz, macht den Werth des Reichthums. Eine geringe Anzahl aus einem obersten Grundsatze abgeleiteter, und zu einem consequenten Ganzen verbundener Sätze ist schätzbarer, als alle unzusammenhängende Kenntnisse des gröſsten Vielwissers. Jede Wissenschaft, deren Lehren blos nach einem willkührlichen System geordnet sind, ist ein Schatz, der erst Zinsen tragen soll, aber noch keine trug. Eine solche Wissenschaft war bisher die Naturgeschichte. Lange standen ihre Lehren so isolirt, wie die Pyramiden in den Wüsten Aegyptens. Als die Menge ihrer Erfahrungen sich mehrte, fühlte man die Nothwendigkeit, durch ein gewisses System die Uebersicht derselben zu erleichtern. Man suchte ein solches, fand aber desto gröſsere Hindernisse bey der Ausführung desselben, je mehr man mit der Natur vertraut wurde. Diese Schwiirigkeiten

reitzten den Wetteifer der Naturforscher. Jeder sahe jetzt die Aufstellung einer fehlerfreyern Ordnung, als die seiner Vorgänger waren, für die höchste Stufe in seiner Wissenschaft an; jeder schuf jetzt eine neue, und verwarf alle ältere. Dies dauerte fort, bis LINNÉ mit einer Classifikation der Naturprodukte auftrat, die den Forderungen Aller gröfstentheils ein Genüge leistete, und die Keiner ganz zu verdrängen sich getrauen durfte. Von seiner Zeit an richtete sich alles auf die Ausfeilung und Erweiterung dieses Systems. Jeder suchte von nun an das Nehmliche für einzelne Theile der Natur zu leisten, was LINNÉ für das Ganze gethan hatte. So entstanden neue Systeme einzelner Zweige der Thier- und Kräuterkunde in zahlloser Menge, und zahllose Beschreibungen neuer Geschlechter und Arten, und dieses Drängen und Treiben um einerley Punkt währt bis auf den heutigen Tag, und wird fortwähren, bis die Frage genugsam beherzigt seyn wird, was der eigentliche Zweck dieses Drängens und Treibens seyn soll, und ob das Alles der Menschheit wahrhaft frommen könne.

Zwar

Zwar gab es immer schon Männer, und LINNÉ selbst gehörte zu diesen, welche einsahen, daſs alle jene künstlichen Systeme, ohne Beziehung auf höhere Zwecke, nur schwerer Tand seyen. Allein sie erhoben sich nicht zu dem höchsten dieser Zwecke, und darum blieb alles, was sie in Beziehung auf diesen lieferten, bloſses Stückwerk. Das letzte Ziel aller Naturforschung aber ist die Erforschung der Triebfedern, wodurch jener groſse Organismus, den wir Natur nennen, in ewig reger Thätigkeit erhalten wird, und zu diesem Ziele sind jene künstlichen Systeme, an denen so Viele ganze Lebensalter hindurch ihre Kräfte verschwenden, noch nicht der erste Schritt. Wir haben erst ein bloſses Register, noch keine Wissenschaft der Natur, so lange wir ewig nur an diesen Systemen kleben, und nicht auf die Erreichung jenes Ziels ausgehen. Ein Werk, worin die vielen Thatsachen, die in den Schriften der Naturforscher zerstreut liegen, in Beziehung auf jenen Zweck zu einem Ganzen verbunden wären, würde einen höhern Werth haben, als alle Beschreibungen neuer Thiere und Pflanzen, die uns weiter

 nichts

nichts sagen, als daſs diese so oder anders aussehen, und in diesem oder jenem Winkel der Erde zu finden sind.

Von der ersten Zeit an, als sich der Verfasser dem Studium der Natur widmete, war es eine seiner liebsten Ideen, ein solches Werk für die lebende Natur einst zu liefern. Seine Lust an diesem Gedanken wuchs, je mehr er mit der Natur vertraut wurde, und je erhabener er von ihr denken lernte. Jene Idee wurde endlich der einzige Gegenstand seiner Beschäftigung in Stunden der Muſse. Zwar fühlte er die Last seines Unternehmens. Aber der Gedanke hob ihn wieder, daſs es ehrenvoller sey, in der Ausführung eines groſsen Plans zu scheitern, als einen kleinen zu beendigen, und daſs Fleiſs, Beharrlichkeit und Lust an der Arbeit, wenn auch nicht Werke des Genies liefern, doch Werke des Genies vorbereiten. In dieser Ueberzeugung gieng er schon vor acht Jahren an die Ausführung seines Vorhabens, weihete demselben von dieser Zeit an jede geschäftsfreye Stunde, und ergriff jede Gelegenheit, die ihm zur Erweiterung seiner Blicke in das Wirken der Natur behülflich

seyn

seyn konnte. Jetzt glaubt er, seinen Gegenstand von allen Seiten genug erwogen zu haben, und genug vorbereitet zu seyn, um die Resultate seiner Arbeiten nach und nach erscheinen zu lassen. Ueber die Grundsätze, von denen er ausgegangen ist, und über die Ordnung, die er in diesem Werke beobachten wird, giebt die folgende Einleitung hinreichende Auskunft. Nur über einige Dinge, die dorthin nicht gehörten, und die dem Leser doch zu wissen nützlich sind, wird hier eine Erklärung nicht überflüssig seyn.

Der Verfasser kennt kein traurigeres und geisttödtenderes Geschäft, als das Schreiben und Lesen bloſser Compilationen. Schon das bisher Gesagte wird auch hoffentlich den Leser keine solche Arbeit hier befürchten lassen. Was jenen zur Unternehmung dieses Werks reitzte, war der Wunsch, den Reichthum aller Zeitalter an reinen Erfahrungen unter allgemeine Gesichtspunkte zu bringen, und was der Leser hier finden wird, sind also vielleicht wankende Systeme, unhaltbare Theorien, und voreilige Meinungen. Darum mögen die, die blos nackte Erfahrungen, entkleidet von allem

Gewande der Meinungen suchen, immerhin dieses Buch nur gleich wieder bey Seite legen; für sie wurde es nicht geschrieben. Aber für die, die mit dem Verfasser glauben, daſs nur der Geist, den wir der Erfahrung einhauchen, der Erfahrung Werth giebt, sey Folgendes gesagt.

Der Verfasser wird, wie gesagt, der Theorien und Meinungen in diesem Werke manche aufstellen. Aber er ist weit von dem Dünkel jener entfernt, die ihre Träume und Visionen für Wirklichkeiten halten, und ihren Behauptungen eine Dauer, wie den Sätzen der Euklides und Archimedes, zutrauen. Er glaubt, daſs kein menschlicher Verstand die Subtilität der Natur in irgend einem Stücke erreichen kann, daſs alles, was Sterbliche über die Natur dachten, denken, und denken werden, verschwinden muſs, wie der Schnee an den Strahlen der Frühlingssonne, so wie jene immer mehr von ihrem Innern offenbaren wird, und er zweifelte nie, daſs auch seiner Gedanken dasselbe Schicksal warte. Aber er hoffte dennoch, seinem Werke einen Werth geben zu können, der es auf einige Zeit vor dem Untergange

gange aller Meinungen schützen dürfte, wenn er nicht den Strohm leitete, sondern sich von diesem leiten liefse, nicht die Natur seinen Meinungen, sondern seine Meinungen der Natur anpafste. Und diesem Grundsatze hat er sich auch bemühet und wird er sich ferner bemühen, in diesem Werke treu zu bleiben. Der Leser erwarte also, hier die Natur mit einem Gewande bekleidet zu finden, das der Verfasser ihr angepafst hat. Aber er befürchte nicht, sie in ein Gewand eingezwängt zu sehen, das dieser für sie verfertigt hatte, ehe er sie kannte.

Dieses Gewand wird manche Lücken haben. Der Verfasser wird sich auch keine Mühe geben, diese zu verbergen. Es ist Wahn und Dünkel, zu glauben, dafs Flitterstaat der Beredsamkeit, oder Blendwerke der Dialektik, oder ein heiliges Dunkel die Blöfsen eines Systems auf immer den Augen der Welt sollten entziehen können. Die, welche diesem Wahne huldigten, zogen Sektirer und wurden von diesen vergöttert. Aber der Weihrauch verbrannte bald, und die unverblendete Nachwelt setzte sie in die Classe derer, die der Wahr-

 heit

heit eben so viel, wo nicht mehr, geschadet, als genützt haben. Nur der Ruhm derer blieb unbefleckt, die sich nicht anmaafsten, das ganze unermefsliche Gebäude der Natur erleuchten zu wollen, sondern ihren Zeitgenossen und der Nachwelt zuriefen: diese Seiten glauben wir erleuchtet zu haben; aber trauet auch dem Lichte nicht zu viel, dafs es euch nicht blende; dort hingegen ist noch völlige Dunkelheit, und dahin Licht zu bringen, wird euer Geschäft seyn! Diese nützten ihren Zeitgenossen und der Nachwelt selbst durch ihre Irrthümer. Und zu dieser letztern Classe wünschte der Verfasser zu gehören.

Von diesen Seiten hat also der Leser hoffentlich nichts zu besorgen. Was er aber wirklich zu befürchten hat, ist leider! ein grofses Werk, also freylich ein grofses Uebel. Inzwischen, wir müssen grofse Bücher haben, um kleine zu erhalten. Eines der erstern hofft der Verfasser über den Gegenstand, worüber er zu arbeiten sich vorgesetzt hat, einst zu beendigen. Aber zu einem kleinern hält er seine Lebenszeit nicht für hinreichend. Doch wird er auch nicht durch überflüssige Citate, oder

durch

durch weitläuftige Erörterung alles dessen, was Andere vor ihm gemeint und gesagt haben, seine Schrift ohne Noth ausdehnen. In einem Zeitalter, wo so oft Thatsachen nach vorgefafsten Meinungen gemodelt werden, in der Hoffnung, dafs Niemand sich die Mühe geben werde, jene an der Quelle zu untersuchen, scheint es dem Verfasser Pflicht zu seyn, die Schriften, woraus er seine Beweise nahm, immer bestimmt und treulich anzugeben. Aber er hält es auch eben so sehr für Pflicht, hierin die Mittelstrafse zu gehen, und nicht zehn Gewährsmänner da anzuführen, wo der einzige, aus welchem alle übrige schöpften, hinreichend gewesen wäre. Er glaubt ferner, dafs einer, der einen eigenen Weg geht, sich nicht um das Thun und Lassen Anderer auf dem ihrigen zu bekümmern hat, und dafs es unrecht ist, von einem solchen hierüber Auskunft zu verlangen. Ihm gehen nur die an, die entweder schon vor ihm Theile des Weges, den er eingeschlagen hat, bahnten, oder die seinen Weg zu versperren suchten, um den ihrigen desto weiter und bequemer zu machen; und nur solcher Vorgänger wird in dieser Schrift Erwähnung geschehen.

Dies

Dies ist es, was der Verfasser vorläufig zu erinnern hatte. Er fügt noch hinzu, daſs er seinem Werke das Loos beklatscht zu werden eben so wenig, als das entgegengesetzte, aber wenn eines von beyden seyn sollte, noch lieber das letztere, als das erstere wünschen würde. Ausgepfiffen wurden nicht immer nur Thoren, sondern auch wohl Weise, die nicht mithinkten im Lande der Hinkenden. Aber beklatscht wurden immer nur Gaukler und Possenreisser, niemals die Wahrheit, so wenig wie die Sonne, wenn sie heraufkömmt, um Licht und Leben auf Erden zu verbreiten. Uebersehen zu werden von dem groſsen Haufen der Sektirer aller Art, nur die Aufmerksamkeit der wenigen ächten Wahrheitsforscher auf sich zu ziehen, und bey diesen zu blühen und Früchte zu tragen; ein solches Loos wünscht der Verfasser seinem Werke, und er wird sich glücklich schätzen, wenn dieser Wunsch in Erfüllung geht.

Bremen, im May 1802.

Inhaltsverzeichniſs.

Einleitung. Ueber die Interpretation der lebenden Natur.

Erstes Capitel. Gegenstand und Wichtigkeit der Biologie. S. 3.

Zweytes Capitel. Fundamentalsätze der Biologie. S. 16.

Drittes Capitel. Mögliche biologische Systeme. S. 83.

Viertes Capitel. Plan des empirischen Theils der Biologie. S. 103.

Fünftes Capitel. Anhang. Ueber den Gebrauch der Hypothesen in der Biologie, und über die Schranken der praktischen Heilkunde. S. 119.

Geschichte des physischen Lebens.

Erstes Buch. Gränzen der lebenden Natur — Classifikation der lebenden Organismen nach der Verschiedenheit ihrer Organisation — Gradationen der lebenden Natur.

Erster Abschnitt. Gränzen der lebenden Natur. S. 155.

Zweyter Abschnitt. Classifikation der lebenden Organismen überhaupt. S. 160.

Dritter Abschnitt. Thiere.

Erstes

Erstes Capitel. Thiere überhaupt. S. 175.
Zweytes Capitel. Säugthiere. S. 184.
Drittes Capitel. Vögel. S. 223.
Viertes Capitel. Amphibien. S. 247.
Fünftes Capitel. Fische. S. 266.
Sechstes Capitel. Mollusken. S. 304.
Siebentes Capitel. Crustaceen. S. 340.
Achtes Capitel. Insekten. S. 353.
Neuntes Capitel. Würmer. S. 384.

Vierter Abschnitt. Zoophyten.

Erstes Capitel. Classen der Zoophyten. S. 390.
Zweytes Capitel. Thierpflanzen. S. 405.
Drittes Capitel. Pflanzenthiere. S. 415.

Fünfter Abschnitt. Pflanzen.

Erstes Capitel. Allgemeine Bemerkungen über die Organisation der Pflanzen. S. 426.
Zweytes Capitel. Classen der Pflanzen. S. 433.

Sechster Abschnitt. Gradationen der lebenden Natur. S. 447.

Zusätze und Verbesserungen. S. 477.

Einlei-

Einleitung.

Ueber die Interpretation der lebenden Natur.

At illud de nobis ne dubitare quidem fas sit, utrum nos philosophiam et artes et scientias, quibus utimur, destruere et demoliri cupiamus: contra enim, earum et usum et cultum et honores libenter amplectimur. Neque enim ullo modo officimus, quin istae, quae invaluerunt, et disputationes alant, et sermones ornent, et ad professoria munera, ac vitae civilis compendia adhibeantur et valeant; denique tamquam numismata quaedam consensu inter homines recipiantur. Quin etiam significamus aperte, ea quae nos adducemus ad istas res non multum idonea futura, cum ad vulgi captum deduci omnino non possunt, nisi per effectus et opera tantum.

Baconi *Nov. Organ. l. II.*

Einleitung.

Erstes Capitel.
Gegenstand und Wichtigkeit der Biologie.

Wir finden die sichtbare Natur in zwey große Reiche geschieden, in die leblose und in die lebende. Die erstere wurde schon sehr früh zum Gegenstande einer eigenen Wissenschaft gemacht, die man mit dem zu viel umfassenden Namen Physik oder Naturlehre belegte. Die letztere blieb dagegen immer verwaiset, und nur einzelne Theile von ihr wurden in andern Wissenschaften, wo man ihrer nicht entbehren konnte, als Gegenstände beyläufiger Untersuchungen behandelt. Man frage nicht, woher diese Vernachlässigung? Der Zufall gebahr die Wissenschaften, und ihre Eintheilung fiel daher eben so regellos aus, wie der Zufall selbst. Wohl aber mag man fragen, wie diese Vernachlässigung auch da noch fortdauern konnte, nachdem schon richtigere Begriffe über die verschiedenen Zweige des menschlichen Wissens in Umlauf gekommen waren? Erst in den neuesten

Zeiten fieng man an zu ahnden, daſs die Lehre von der lebenden Natur mit eben dem Rechte, wie die von der leblosen, zum Range einer eigenen Wissenschaft erhoben zu werden verdiene. Meist aber blieb es noch bey der bloſsen Ahndung. Erst Wenige versuchten es, jene Lehre als eine eigene Wissenschaft zu behandeln, und diese Versuche wurden immer nur einseitig in Beziehung auf die Heilkunde gemacht.

Unsere Absicht ist, einen neuen Versuch der Art zu wagen, wobey wir keine Rücksicht auf die Anwendungen nehmen werden, die sich von den Resultaten unserer Untersuchungen in irgend einer Kunst oder andern Wissenschaft machen lassen. Die Gegenstände unserer Nachforschungen werden die verschiedenen Formen und Erscheinungen des Lebens seyn, die Bedingungen und Gesetze, unter welchen dieser Zustand statt findet, und die Ursachen, wodurch derselbe bewirkt wird. Die Wissenschaft, die sich mit diesen Gegenständen beschäftigt, werden wir mit dem Namen der Biologie oder Lebenslehre bezeichnen.

Wir unternehmen hiermit ein Werk, wozu die Materialien bisher in den verschiedensten Wissenschaften, vorzüglich aber in der Naturgeschichte und in der theoretischen Heilkunde, zerstreut lagen. Aus der Naturgeschichte, einer

Wissen-

Wissenschaft, deren Gegenstand und Umfang nie gehörig bestimmt war, gehören hierher die Botanik und Zoologie, so wie die Mineralogie einen Theil der Physik ausmacht. Was jene beyden Fächer uns zu unserm Zwecke Dienliches liefern können, betrifft indefs meist nur die verschiedenen Formen, unter welchen sich das Leben äussert. Den Bedingungen, Gesetzen und Ursachen des Lebens forschten bisher fast allein die Aerzte nach, und aus deren Schriften werden wir daher die Materialien zu diesem Theile unserer künftigen Untersuchungen sammeln müssen.

Also nur bekannte Dinge unter einer neuen Form! ruft man uns entgegen. Aber gesetzt wir lieferten auch weiter nichts, als dies, so könnte doch auch blos die neue Form schon von wichtigem Nutzen seyn. Rechnet ihr es denn für nichts, grofse Wahrheiten unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen? Leben ist das Einzige auf Erden, was Reitz für den Menschen hat, das Einzige, was den Sinn für Einfalt, Schönheit und Erhabenheit nährt und erhält, das Einzige, was dem Verstande immer neuen Stoff zum Denken giebt, und zugleich für die Einbildungskraft eine unerschöpfliche Quelle der lieblichsten Bilder ist. Bey dem Leblosen weilt der Mensch nur, insofern er in ihm einen Abglanz des Lebens, oder Lösungen der vielen Räthsel zu finden glaubt, die ihm

 bey

bey seinen Betrachtungen über die lebende Welt aufstofsen. Tod und öde Stille

Et Chaos, et Phlegeton, loca nocte silentia late,

sind für ihn schauderhafte Vorstellungen. Und es sollte ein so ganz verdienstloses Werk seyn, das, was Erfahrung und Nachdenken uns über diesen erhabenen Gegenstand gelehrt haben, und was bisher in den verschiedensten Fächern zerstreut lag, zu einem Ganzen zu vereinigen? Es ist eine längst anerkannte, aber noch nie gehörig angewandte Wahrheit, dafs der Mensch nur durch eine gleichförmige Entwickelung aller seiner Geisteskräfte, und nicht durch eine einseitige, wenn auch noch so weit getriebene Cultur zur höchsten Stufe der Humanität gelangt. Der blofse Geometer, der immer nur mit den reitzlosen Bildern des Raums beschäftigt ist, erreicht diese eben so wenig, als der blofse Dichter, der nie das Zauberland der Phantasien verläfst. Aber wo ist eine Wissenschaft, die den Verstand und zugleich die Einbildungskraft so sehr in Thätigkeit erhält, und daher der Erziehung des Menschen zur Humanität so angemessen ist, als diejenige, die wir in diesem Werke zu bearbeiten uns vorgesetzt haben? Ihr werdet doch nicht das, was man bisher Naturgeschichte nannte, dafür annehmen, es müfste denn seyn, dafs ihr die bunten Farben der Blumen und Schmetterlinge für Mittel zur Cultur der Phantasie hieltet, und Schärfung des Verstandes durch Erlernung will-

kühr-

kührlicher, mit fragmentarischen Beobachtungen vermischter Systeme zu bewirken glaubtet?

Aber man betrachte auch den Einfluſs, den die Ausführung unsers Vorhabens auf mehrere der wichtigsten Wissenschaften haben muſs, und man wird diesem seinen Beyfall nicht versagen können. Was waren Zoologie und Botanik bisher, als trockne Namenregister, vermischt mit unzusammenhängenden Erfahrungen, und geordnet nach Systemen, die nicht, wie es seyn sollte, zum Mittel, sondern zum Zweck gemacht wurden? Welcher Mensch, der den Sinn für das Höhere noch nicht verlohren hatte, konnte an diesem Gedächtniſswerke Geschmack finden? Betrachtet man dagegen jene Wissenschaften als Theile der Biologie, so erscheinen beyde in einem ganz andern Lichte. Wir erkennen dann die Nothwendigkeit der Systeme in ihnen an; aber wir behandeln diese nur als höhern Zwecken untergeordnet, legen ihnen nicht mehr Wichtigkeit bey, als sie wirklich verdienen, und vermehren ihren Werth, indem wir sie nicht blos in der Absicht entwerfen, um die Benennung der Thiere und Pflanzen, und die Auffindung der schon ertheilten Namen zu erleichtern, sondern auch um als Leitfaden bey unsern biologischen Untersuchungen zu dienen. Die Beobachtungen über die Lebensweise der Thiere und Pflanzen, die bisher in der Naturgeschichte ohne Zusammenhang

 umher

umher lagen, erhalten dann ihre gehörige Stelle und vereinigen sich zu einem Ganzen, worin der Geist Einheit und Harmonie erblickt.

Noch mehr Werth erhält die Biologie, wenn wir sie in Beziehung auf Oekonomie und Heilkunde betrachten. Es giebt keine Kunst, die von jeher nach einer rohern Empirie getrieben wurde, als die Landwirthschaft. Noch nie versuchte man es, ihren Regeln eine vernünftige Theorie unterzulegen, und die edelste unter allen Beschäftigungen des Menschen auch dem Geiste, und nicht blos dem Herzen des Mannes von Bildung schätzbar zu machen. Der Gegenstand der Landwirthschaft aber ist die Erhaltung und Beförderung des vegetabilischen und animalischen Lebens. Die Biologie mufs also die Grundzüge zu einer Theorie jener Kunst enthalten; blos mit ihrer Hülfe können wir zu entdecken hoffen, was dem Landwirthe zu wissen Noth thut,

Quid faciat laetas segetes, quo sidere terram
Vertere, — — — ulmioque adjungere vites
Conveniat; quae cura boum, qui cultus habendo
Sit pecori,

und aus ihrer Erweiterung müssen dem Ackerbau und der Viehzucht die wichtigsten Vortheile zufliefsen.

Die Biologie endlich ist auch die Basis aller Heilkunde, und ihrer Vernachlässigung sind unzäh-

unzählige Irrthümer der Aerzte zuzuschreiben. Der Zweck der Medicin ist Erhaltung der Gesundheit und Heilung der Krankheiten. Ihre Theorie beruhet also auf der Kenntnifs des gesunden und kranken Körpers. Aber um uns diese Kenntnifs zu erwerben, müssen wir vorher wissen, was Gesundheit und was Krankheit ist? Beyde Zustände nun sind verschiedene Modifikationen des Lebens. Um jene Frage zu beantworten, müssen wir also erst ausmachen, was Leben ist, und also die Biologie um Rath fragen. Diesen Weg hätten die Aerzte gehen sollen, um eine philosophische Theorie ihrer Kunst zu begründen. Aber wie verfuhren sie dagegen? Sie stellten Erklärungen von Gesundheit und Krankheit auf, die nicht aus höhern Vordersätzen geschöpft, und darum mangelhaft waren, baueten hierauf zwey Wissenschaften, wovon sie die eine mit einem ganz unpassenden Namen Physiologie, die andere Pathologie nannten, und füllten die erstere mit Dingen an, die für den handelnden Arzt von geringem oder gar keinem Nutzen seyn konnten. Um sich von der Wahrheit dieser unserer Behauptung zu überzeugen, durchgehe man nur mit einem flüchtigen Blicke die Schriften der vornehmsten praktischen Aerzte von Galen an bis auf das letzte Jahrzehnd, und halte sie gegen die gleichzeitigen physiologischen Lehrbücher. Man wird finden, dafs diese nie einen bedeutenden Einflufs auf die Handlungs-

weise jener Aerzte hatten, und dafs da, wo die blofse Empirie am Krankenbette nicht ausreichte, das Verfahren derselben immer durch Dogmen bestimmt wurde, die man in den damaligen Compendien der Physiologie vergeblich sucht. Nur Stahls Physiologie macht hiervon eine Ausnahme, und ist bis auf die neuern Zeiten die einzige, diesen Namen führende Schrift, die, wenn auch nicht in der Ausführung, doch in dem Plan für eine Grundlage der Heilkunde gelten kann. Aber Stahl war auch der Erste und der Einzige, der den Begriff von Leben als den Punkt ansahe, wovon alle Untersuchungen der theoretischen Medicin ausgehen müssen (a).

Nicht

(a) Cum ars medica vitam atque sanitatem corporis humani conservare, laesiones illi impendentes, monendo atque consulendo, quin etiam obsistendo, praeoccupare, labefactatam etiam sanitatem et periclitantem qualitercunque vitam integritati atque libertati sui restituere, pro vero suo objecto habeat: necesse proinde utique est, ut Medicus recte certus sit universae constitutionis atque indolis harum rerum, quarum ita curam gerere debet, ut secundum hanc notitiam, quid ita constitutis rebus quadret, atque tali rerum indoli conveniat, per rectam rationem comparare atque colligere possit. Necessaria Medico est haec scientia non solum propterea, ut mox a priori intelligere possit, quid hujusmodi indolis constitutioni prodesse, aut nocere possit: sed etiam ad quem

Nicht weniger auffallend zeigt sich der Mangel höherer Principien in der Heilkunde bey allen Gelegenheiten, wo es nothwendig war, zu bestimmen, ob eine Erscheinung Resultat des Lebens, oder Wirkung lebloser Agentien sey. Hätte man früher eine Wissenschaft gehabt, deren Zweck die Untersuchung der Formen, Bedingungen, Gesetze und Ursachen des Lebens gewesen wäre, so würde man eingesehen haben, dafs erst im Allgemeinen ausgemacht werden müsse, was Leben sey, ehe man über die Vitalität einzelner Erscheinungen urtheilen könne. Statt aber diesen Weg zu gehen, disputirte man über die Vitalität einzelner Phänomene, ohne mit Leben überhaupt einen bestimmten Begriff zu verbinden, und disputirte immer fort, ohne

quem statum restituendae sint, quando a sua vera atque debita constitutione defecerunt: cujus ipsius etiam defectus gradum necunde agnoscere aut metiri possit, nisi veram atque debitam constitutionem in se ipsa recte cognitam atque perspectam habeat. Ante omnia itaque scire convenit, quid sit illud, quod vulgata appellatione Vita dicitur? In quo consistat formaliter? circa quid versetur et occupetur, tam materialiter seu subjective, quam finaliter et objective? cui usui, imo cui necessitati, in corpore serviat? quid corpori praestet? an et quando utilis sit corpori, vel absolute necessaria? (G. E. Stahlii Theoria med. vera. p. 253).

ohne am Ende über den streitigen Punkt etwas Gewisses ausgemacht zu haben.

Einen Beweis dieser Behauptung, der selbst einem in der Theorie der Heilkunde wenig Bewanderten auffallen mufs, giebt der bekannte Streit über die Vitalität des Bluts. Der Erste, welcher dieser Flüssigkeit Leben beylegte, war Harvey (b). Derselbe gründete seine Behauptung auf den Undulationen, die er in dem Blute des rechten Herzohrs bey scheinbarer Ruhe des letztern wahrgenommen hatte. Blumenbach (c) widerlegte diesen Grund, indem er fand, dafs jene Bewegung von der innern Fläche des Herzens herrühre, und eben so gut erfolge, wenn das rechte Herzohr mit einer Auflösung von Hausblase, als mit Blute gefüllt wird. Allein er hätte immerhin jene Undulationen für Wirkungen einer dem Blute selbst beywohnenden Kraft annehmen, und dennoch den Schlufs daraus auf die Vitalität dieser Flüssigkeit so lange für voreilig erklären können, als es nicht bewiesen ist, dafs nicht auch vom Leben unabhängige Kräfte die nehmliche Erscheinung zu bewirken vermögen. Aber woher dieser Beweis, so lange wir nicht wissen, was Leben ist?

Einen

(b) Exerc. de generat. animal. in Opp. ex ed. Albini.

(c) In commentat. Soc. Reg. fc. Gotting. phys. Vol. IX. pag. 3.

Einen andern Grund für die Vitalität des Bluts nahm HUNTER (d) von den Blutgefäſsen her, die sich in gerinnendem Blute erzeugen. Ihn trifft derselbe Einwurf, den wir gegen den HARVEYschen Beweis gemacht haben. Zudem, der Dianenbaum und andere metallische Vegetationen besitzen eine Struktur, welche dem Aeussern nach der des vegetabilischen Organismus ganz ähnlich ist. Und was fehlt jenen zum Leben? Etwa die Mischung der lebenden Körper? Aber diese kennen wir ja nicht, und wenn wir sie kennten, so würde doch noch zu beweisen *seyn*, daſs gerade diese und keine andere zur *Hervorbringung* des Lebens tauglich sey. Etwa das Vermögen durch Intussusception zu wachsen? Allein daſs der Dianenbaum durch Ansatz von aussen wachse, ist eine unbewiesene Voraussetzung. Kurz, wir sind nicht einmal im Stande darzuthun, daſs der Dianenbaum aus der metallischen Auflösung durch andere Kräfte, als die Gefäſse aus dem Blute, gebildet werde, und wir halten uns für berechtigt, diesem Vitalität beyzulegen, und jener Auflösung dieselbe abzusprechen!

Aber wenn die bisherigen Gründe für die Vitalität des Bluts unhaltbar waren, so waren es die für die gegenseitige Behauptung nicht minder. So wendet BLUMENBACH gegen den obigen HUNTERschen Grund ein, daſs die erwähnten Gefäſse nicht dem Blute,

(d) Ueber das Blut. B. 1.

Blute, als Blute, sondern der plastischen Lymphe nach ihrer Absonderung von den übrigen Bestandtheilen des erstern ihr Entstehen verdanken (e). Allein wenn gerade die nach der Trennung vom übrigen Organismus aufhörende Verbindung dieser Bestandtheile zu einer homogenen Masse Wirkung der Vitalität des Bluts wäre, so würde dieser Einwurf seine Kraft verliehren. Und wendete man hiergegen ein, dafs auch die Einwirkung todter Kräfte auf das gelassene Blut jene Verbindung unterhielte, so liefse sich das Beyspiel der Muskeln entgegensetzen, die im lebenden Organismus durch den vitalen Reitz der Nerven in Thätigkeit gesetzt werden, obgleich auch Kräfte der leblosen Natur auf sie als Reitze wirken.

Aus dem Angeführten erhellet hinlänglich, dafs nur die Beantwortung der Frage, was Leben ist? uns die Data zur Entscheidung des Streits über die Vitalität des Bluts an die Hand geben kann. Aber nicht blofs dieser Punkt erwartet von jener Beantwortung seine Aufklärung; bey jedem Blicke in die theoretische Medicin zeigen sich Dunkelheiten, die nur von ihr Licht erhalten können. Wir gehen daher an die Ausführung unsers Unternehmens in der festen Erwartung, dafs schon der Entwurf unsers Werks, wenn auch nicht die Vollendung desselben von den nützlichsten Folgen seyn wird. Um uns aber

(e) Blumenbach a. a. O.

aber vor Einseitigkeit zu hüten, werden wir, wie schon einmal erinnert ist, in demselben keine Rücksicht auf die Anwendungen nehmen, die sich von unsern Lehren auf Ackerbau und praktische Heilkunde machen lassen. Der Gesichtskreis dessen verengert sich, der alles nur in Beziehung auf körperliche Bedürfnisse betrachtet. Erhabene und grofse Wahrheiten zu finden, ist nur dem vorbehalten, der sich über die beschränkte Sphäre der alltäglichen Welt erhebt, und die Wahrheit nicht in Beziehung auf diese Sphäre, sondern ihrer selbst wegen aufsucht. Uebrigens kann auch Wahrheit nie ohne Einflufs auf das Wohl der Menschen bleiben. Gelingt es uns, sie zu entdecken, so werden sich ihre Anwendungen ohne unser Zuthun ergeben.

Zweytes Capitel.

Fundamentalsätze der Biologie.

Der Gegenstand unserer Untersuchungen ist das physische Leben. Der erste Schritt hierin mufs also die Beantwortung der Frage seyn: Was ist Leben? Gerade dieser ist aber der schwerste unter allen. Noch keinem Schriftsteller glückte es, jene Frage befriedigend zu beantworten. Dies soll indefs unsern Muth nicht niederschlagen. Vielleicht gelingt es unserer Kleinheit, was gröfsere Männer umsonst versuchten. Finden wir übrigens eine befriedigende Erklärung des Lebens, so wird uns damit auch der Gang bey unsern weitern Untersuchungen vorgezeichnet seyn.

Unter Leben denken wir uns einen Zustand von Thätigkeit. Wir nennen ein Thier, eine Pflanze lebend, so lange wir noch Spuhren von Wachsthum und Bewegung, also von Thätigkeit, bey ihnen antreffen. Allein zugleich denken wir uns diese Thätigkeit als etwas in dem Körper, dem wir Leben zuschreiben, von Innen, nicht von Aussen hervorgebrachtes. Das Meer, das vom Sturme bewegt wird, ist auch in Thätigkeit. Dennoch aber schreiben wir ihm kein Leben zu: warum? weil ihm jene Bewegung durch äussere Kräfte mitgetheilt

theilt ist. Jede Bewegung nun, welche von äussern Kräften herrührt, welche mitgetheilt ist, nennen wir eine mechanische, und diejenigen Bewegungen, wodurch sich das Leben äussert, unterscheiden sich von den mechanischen, folglich dadurch, dafs sie nicht durch äussere, sondern durch innere Ursachen hervorgebracht werden.

So leicht nun auf den ersten Anblick die Unterscheidung der Lebensbewegungen von den mechanischen zu seyn scheint, so unzureichend findet sich bey genauerer Untersuchung der angegebene Unterschied. Wäre der lebende Körper ein ganz isolirtes Wesen, das jeden Grund seiner Bewegungen nur in sich selbst enthielte, so wäre die Gränze zwischen diesen und den mechanischen Bewegungen freylich leicht zu ziehen. Aber alle Aeusserungen seiner Thätigkeit sind Produkte einer Wechselwirkung zwischen ihm und der Aussenwelt, und eben dies sind auch alle mechanische Bewegungen. Die durch einen Stofs in Bewegung gesetzte Masse reagirt nicht minder gegen den stofsenden Körper, als die Muskelfaser gegen den Reitz, der Contraktionen in ihr veranlafst. Welches ist nun der unterscheidende Charakter jener Wechselwirkung, woraus die mechanische Bewegung entspringt, von der, welche die vitale Bewegung hervorbringt? Hier liegt die erste der Schwürigkeiten, womit wir bey der Erklärung des Lebens zu kämpfen haben.

Eine zweyte, noch gröſsere Schwürigkeit macht die Unterscheidung der vitalen Bewegungen von den chemischen und physischen. Zu diesen gehöret z. B. das Aufbrausen, welches aus der Vermischung der Alkalien und Säuren entsteht, das Gähren verschiedener Pflanzensäfte, die Bewegung der Magnetnadel nach Norden u. s. w. Hier ist wieder eine Wechselwirkung. Um zwischen ihr und derjenigen, woraus die vitalen Bewegungen entstehen, eine Gränzlinie ziehen zu können, müſsten wir jene chemischen und physischen Bewegungen von allen Seiten kennen. An einer solchen Kenntniſs derselben fehlt uns aber noch vieles. Wir sind bey weitem noch nicht mit allen Modifikationen der durch die Elektricität, den Magnetismus, die chemische Wahlanziehung, und so viele andere physische und chemische Kräfte hervorgebrachten Bewegungen bekannt. Bis diese Lücken in unserm Wissen aber ausgefüllt sind, werden wir auch auf eine solche Erklärung des Lebens, worin gewisse physische oder chemische Bewegungen als empirische Merkmale dieses Zustandes aufgenommen sind, Verzicht thun, bis dahin jede Definition der Art als unbrauchbar ansehen müssen.

Unbrauchbar ist daher z. B. die Erklärung Stahls, nach welcher Leben derjenige Zustand eines, vermöge seiner Mischung, zur baldigsten Verderbniſs geneigten

Kör-

Körpers seyn soll, in welchem jene Mischung unverändert bleibt (f). Offenbar heifst dies eine dunkele Sache durch eine noch dunkelere erklären. Denn was sind Mischungsveränderungen? Chemische Processe. Und wodurch unterscheiden sich diese von denjenigen, welche unaufhörlich im lebenden Körper vorgehen? Hier verläfst uns die Erfahrung, und blofs Hypothesen stehen uns zu Gebote. Ferner, wie läfst sich beweisen, dafs die Mischung des lebenden Körpers dieselbe noch ist, die wir nach dem Tode finden? Bey dieser sehen wir freylich Hang zur Fäulnifs. Aber dafs auch jene sich dazu neige, ist nicht mehr Erfahrung, ist blofse Meinung. Noch unbrauchbarer ist von Humboldts ältere Erklärung, nach welcher belebte Körper diejenigen sind, die des ununterbrochenen Bestrebens ihre Gestalt zu ändern ohngeachtet, durch eine gewisse innere Kraft gehindert werden, ihre erste ihnen eigenthümliche Form zu verlassen (g). Versteht man hier unter Gestalt blofs die Gröfse, Figur, Lage und Verbindung der Theile, so wird diese Erklärung durch die Metamorphose der Insekten widerlegt, und

(f) Stahlii Theor. med. vera p. 254.

(g) Von Humboldts Aphorismen aus der chem. Physiol. der Pflanzen. §. 1.

und begreift man unter jenem Ausdrucke zugleich die Mischung der Theile, so ist die obige Definition einerley mit der STAHLischen, und daher denselben Einwürfen, wie diese, ausgesetzt.

Ausser den beyden angeführten Schwürigkeiten giebt es nun noch ein Drittes, was der Auffindung einer zureichenden Erklärung des Lebens Hindernisse in den Weg legt. In allen Sprachen nehmlich wird Leben nicht bloſs von der Körper-, sondern auch von der Geisterwelt gebraucht (h). Auch in den Häusern des Orkus, ruft schon HOMER aus, lebt die Seele noch, obgleich kein Leichnam dahin kömmt! Hierdurch verführt, verwechseln wir gewöhnlich l e b e n und b e s e e l t s e y n mit einander. Der Ursprung dieser Verwirrung ist leicht zu entdecken. In uns selbst finden wir ein gewisses Etwas, das wir Seele nennen, dessen Wesen im Empfinden, Denken und Wollen besteht, das vom Körper afficirt wird, und wieder zurück auf den Körper wirkt. Wir nehmen ferner wahr, daſs die Wirkungen desselben auf den Körper gewisse Bewe-

(h) Sehr richtig sagt schon VATER: Vita est vocabulum nimis ambiguum, et tribuitur spiritibus non minus ac corporibus (VATERI physiol. experim. p. 548). Seine gleich darauf folgende Erklärung des Lebens aber, quod sit motus intestinus et automaticus, quo corpora generata et viventia nutriuntur et augmentantur, enthält, wie man leicht sieht, einen Cirkel im Erklären.

wegungen zur Folge haben, die wir, wenn eine freye Wahl dabey statt findet, willkührliche nennen. Aehnliche Bewegungen nun treffen wir auch bey den Thieren an. Wir sehen ausserdem bey diesen ähnliche Organe, wie die sind, die uns jene Empfindungen zuführen, wodurch wir zu unsern willkührlichen Handlungen bestimmt werden. Daher halten wir uns nach der Analogie für berechtigt, auch den Thieren eine Seele zuzuschreiben, die Worte lebend und beseelt seyn für einerley anzunehmen, und den Körper nur für eine todte Wohnung, die Seele aber für den lebenden Bewohner derselben zu halten, der durch drückende Fesseln an jenen Kerker gekettet ist, und erst nach Lösung dieser Bande sein eigentliches Leben in schönern Welten, einem Eden, Elysium, oder Walhallah zu führen anfängt.

Ein Blick auf das partielle Leben, das in den meisten thierischen Organen noch eine Zeitlang nach der Trennung derselben vom übrigen Organismus fortdauert, mufs uns aber bald von dem Ungrunde dieser Meinung überführen. Indefs ist jener Doppelsinn des Worts Leben geblieben, und giebt noch immer zur Verwirrung ganz verschiedener Begriffe Anlafs. So behauptet JACOB (i), dafs nichts Leben heifsen könne, als wo Vorstellungen die Bewegungen verursachen. "Alle übrige Erschei-

(i) Empirische Psychologie. S. 46.

scheinungen", sagt er, "sind nur ein Analogon, „nur ein scheinbares Leben. Uns ist kein inneres „reelles Princip bekannt, als die Vorstellungen, an „denen unsere Sinne nichts Aeusseres wahrnehmen, „und an denen sie doch was Wirkliches vorstellen". Allein wir sehen, dafs der Herzschlag, die wurmförmige Bewegung der Gedärme, und überhaupt jede thierische Bewegung eine Zeitlang unter Umständen fortdauert, wo keine Einwirkung von Vorstellungen auf dieselben mehr statt finden kann. Sind jene Bewegungen nur ein Analogon des Lebens, so frägt sich: was ist denn dieses Analogon? und so ist das Bedürfnifs einer Erklärung nur aufgeschoben, nicht weggeräumt.

Inzwischen sollte grade jener Doppelsinn uns nicht zum Leitfaden dienen können, eine richtigere Erklärung des Lebens zu finden? Der schlichte Menschenverstand, der die Bedeutung und den Gebrauch der Wörter festsetzte, belegte nie zwey verschiedene Subjekte mit einerley Prädikat, wenn sich ihm nicht Analogien zwischen beyden, obgleich freylich meist nur in dämmernder Ferne, zeigten. Klären wir also jene Dämmerung auf! Vielleicht finden wir auf diesem Wege, was wir suchen.

Der Charakter des geistigen Lebens ist Willkühr. Ist also das physische Leben ein Analogon des geistigen, so mufs sich in den Erscheinungen dessel-

desselben ein Schein von Willkühr finden, und diesen treffen wir wirklich bey ihm an. Denn warum schreiben wir den abgeschnittenen und zuckenden Muskeln noch Leben zu, als weil wir in ihren Bewegungen noch eine Art von Willkühr erblicken? Willkühr ist aber nur in Beziehung auf zufällige Einwirkungen der Aussenwelt möglich, und der Zweck derselben besteht darin, diese Einwirkungen so zu modifiziren, daſs sie dem Zustande des von ihnen afficirten Wesens angemessen werden, und also den Schein der Nothwendigkeit erhalten. Bey dem *geistigen* Leben ist daher das Gesetz von der *Gleichheit* der Einwirkung und Gegenwirkung aufgehoben. Der Spiegel der Seele wirft die Bilder des Weltalls nicht so zurück, wie er sie empfangen hat, sondern verändert sie, und bildet sich aus ihnen eine andere Welt, die ihm angemessener ist, als die der Urbilder. So muſs es auch bey dem physischen Leben seyn. Auch der lebende, aber seelenlose Körper steht unter zufälligen Einflüssen, und er giebt dem Zufälligen bey diesen Einwirkungen den Schein der Nothwendigkeit. Das physische Leben ist daher ein Zustand, den zufällige Einwirkungen der Aussenwelt hervorbringen und unterhalten, in welchem aber, dieser Zufälligkeit ohngeachtet, dennoch eine Gleichförmigkeit der Erscheinungen herrscht.

Aber woher die Gründe für diese Erklärung? Ist sie richtig, so hat uns blos eine dunkele Ahndung der Wahrheit auf sie geführt, und ehe wir Gebrauch von ihr machen dürfen, liegt es uns ob, ihre Wahrheit aus höhern Gründen zu beweisen.

Soviel ist ohne weitläuftige Erläuterung einleuchtend, dafs die Einwirkungen der Aussenwelt auf den lebenden Körper zufällig sind. Denn alle lebende Körper sind mittel- oder unmittelbar den Einflüssen geistiger Naturen, deren Charakter Freyheit ist, ausgesetzt. Wo aber Freyheit herrscht, ist Nothwendigkeit beschränkt, oder ganz aufgehoben. Einleuchtend ist es auch, dafs, dieser Zufälligkeit der äussern Einwirkungen ohngeachtet, die Erscheinungen, wodurch sich das Leben äussert, doch einen gleichförmigen Gang behaupten. Der Mensch und mit ihm jeder andere lebende Körper wächst, pflanzt sein Geschlecht fort, und verrichtet mit einem Worte alle vitale Funktionen bey den verschiedensten Graden des Lichts und der Wärme, bey den verschiedensten Nahrungsmitteln u. s. w. Es ist freylich wahr, dafs diese Gleichförmigkeit allerdings gestört wird, wenn jene Zufälligkeit gewisse Gränzen überschreitet. Aber dies schränkt unsern Satz nur ein, ohne ihn aufzuheben.

Es ist uns also nur übrig, zu beweisen, dafs in der leblosen Natur keine Gleichförmigkeit der Erschei-

Erscheinungen bey zufälligen äussern Einwirkungen statt finden kann, und dafs daher der von uns angegebene Charakter des Lebens zur Unterscheidung desselben völlig zureichend ist. Zu diesem Beweise giebt es nur Einen Weg. Wir müssen von dem Begriffe der Materie alles Unwesentliche absondern, ihn so entkleidet zergliedern, bis wir die letzte zur Möglichkeit der Materie überhaupt erforderliche Grundkraft finden, und nun versuchen, ob sich blos aus dieser Grundkraft eine Welt bilden läfst, deren Erscheinungen bey veränderlichen äussern Einwirkungen dennoch einen gleichförmigen Typus beobachten.

Nehmen wir nun von dem Begriffe der Materie alles Unwesentliche hinweg, so erscheint sie uns, als das Bewegliche, in so fern es einen Raum erfüllt.

Diese Eigenschaft kann der Materie nur vermöge einer eigenen bewegenden Kraft zukommen. Denn Erfüllung eines Raums und Undurchdringlichkeit sind identische Begriffe. Das Eindringen einer fremden Materie in einen gewissen Raum besteht in einer Bewegung derselben, und das Aufhalten jenes Eindringens in einer Verminderung oder Aufhebung dieser Bewegung. Eine Bewegung aber kann nur durch eine andere, jener entgegengesetzte Bewegung derselben Materie vermindert oder aufgehoben werden. Nun ist die Ursache

einer Bewegung eine bewegende Kraft. Folglich erfüllt die Materie ihren Raum durch eine bewegende (repulsive) Kraft.

Alle Theile der Materie müssen diese repulsive Kraft besitzen, weil sonst der Raum der erstern nicht ganz erfüllt seyn würde. Alle Theile der Materie müssen also einander fliehen, und unaufhörlich bemüht seyn, den Raum, den sie erfüllen, bis ins Unendliche zu erweitern. Folglich würde die Materie durch ihre repulsiven Kräfte allein sich ins Unendliche zerstreuen, und in keinem anzugebenden Raume würde eine anzugebende Quantität Materie anzutreffen seyn. Mithin ist ein zweytes Erfordernifs zur Möglichkeit der Materie eine der repulsiven Kraft entgegenwirkende zusammendrückende, oder attraktive Kraft.

Diese von Kant (k) zuerst aufgestellten Schlüsse sind Anwendungen der reinen Verstandesbegriffe auf den Erfahrungsbegriff von der Undurchdringlichkeit der Materie. Nun aber kennen wir keine Materie anders, als in Verbindung mit andern Materien. Wir dürfen daher bey jenen Schlüssen die Materie nicht als isolirt, sondern nur als einen Theil der ganzen Sinnenwelt betrachten. Hierdurch aber wird die Annahme zweyer verschiedener Grundkräfte, der

Regel

(k) Metaphysische Anfangsgründe der Naturlehre. S. 31 u. 52.

Regel zufolge, nicht mehr Ursachen natürlicher Ereignisse anzunehmen, als zur Erklärung der letztern hinreichend sind, überflüssig gemacht. Widersteht nemlich jede Materie dem Eindringen der übrigen in ihren Raum vermöge ihrer repulsiven Kraft, so werden dieser durch die repulsiven Kräfte jener übrigen Materien eben so gut Schranken gesetzt, als sie durch eine eigene attraktive Kraft begränzt werden würde, und umgekehrt wirkt die repulsive Kraft jeder einzelnen Materie wieder als beschränkend auf die repulsiven Kräfte aller übrigen. Unrichtig ist es also, wenn Kant (l) behauptet: "Die „attraktiven Kräfte könnten nicht ursprünglich „wieder in der Entgegenstrebung einer andern Ma„terie gesucht werden; denn diese bedürfte, damit „sie Materie sey, selbst einer zusammendrückenden „Kraft" (m).

Wenn die einzelnen Theile der Materie sich bis ins Unendliche zu nähern streben, so können diesem Bestreben eben so wohl durch eine Anziehung von Aussen, als durch eine Zurückstoſsung von Innen Gränzen gesetzt werden. Besäſsen also alle

(l) A. a. O. S. 54.

(m) Die nehmliche Erinnerung gegen Kant hat auch schon Schelver (Elementarlehre der organischen Natur. Th. 1. S. 21 ff.) gemacht, ohne indeſs die Folgerungen daraus zu ziehen, welche sich aus derselben herleiten lassen.

alle Materien blos attraktive Kräfte, so würde die anziehende Kraft jeder einzelnen auf die anziehenden Kräfte aller übrigen, und umgekehrt würden die anziehenden Kräfte aller übrigen auf die gleichnamige Kraft jeder einzelnen als repulsive Kraft wirken. Da es nun gleichgültig ist, welche von zweyen entgegengesetzten Gröfsen für die positive angenommen wird, so ist es einerley, ob wir uns die zur Möglichkeit der Materie erforderliche Grundkraft als attraktive, oder als repulsive Kraft denken.

Aus dieser Annahme einer einzigen Grundkraft ergeben sich zwey für den Verfolg unserer Untersuchungen wichtige Folgerungen, die sich bey der Voraussetzung zweyer Grundkräfte nicht erweisen lassen.

Erstens ergiebt sich daraus die Unendlichkeit des Universums. Ist nehmlich jede Materie nur dadurch Materie, dafs andere Materien auf sie einwirken, so kann das Weltall nirgends Gränzen haben, weil sich sonst alle Materien ins Unendliche zerstreuen würden.

Eine zweyte Folgerung aus jener Voraussetzung ist: dafs keine partielle Bewegung im Universum vorhanden seyn kann, ohne dafs das Ganze daran Theil nimmt. Denn Bewegung ist Stöhrung des Gleichgewichts entgegengesetzter Kräfte. Diese Stöhrung aber ist nur dadurch möglich, dafs die eine der letztern

wächst, indem die andere abnimmt. Folglich kann keine Bewegung der Materie vorgehen, ohne dafs die zu ihrer Existenz erforderliche Grundkraft zu- oder abnimmt, indem diejenigen Kräfte, wovon diese begränzt wird, eine entgegengesetzte Veränderung erleiden. Nun wird die Grundkraft jeder einzelnen Materie durch die Grundkräfte aller übrigen begränzt. Also kann keine Bewegung in jener statt finden, ohne dafs auch diese daran Theil nehmen.

Ehe wir von diesen beyden Folgerungen weitern Gebrauch machen, ist es nothwendig, zur Rechtfertigung der erstern etwas beyzufügen. Die Anwendung der Bedingungen der Erfahrung auf den empirischen Begriff von der Undurchdringlichkeit der Materie scheint uns hier auf einen Satz zu führen, wohin wir mit Hülfe der erstern allein nicht gelangen können. Inzwischen die Richtigkeit dieser Folgerung ist nur scheinbar. Wir geben euch zu, kann man uns entgegensetzen, dafs das Interesse der Naturforschung es erfordert, zur Möglichkeit der Materie nur eine einzige Grundkraft anzunehmen. Aber ist es darum auch erlaubt, mit dieser Grundkraft über die Gränzen der Sinnenwelt hinauszugehen? Kann nicht jenseits des Sternenhimmels, wohin die Erfahrung nicht mehr reicht, eine Kraft vorhanden seyn, die dem Inbegriffe aller repulsiven Kräfte Schranken setzt?

Dieser

Dieser Einwurf setzt uns in eine ähnliche Lage, wie die ist, worin sich der Philosoph in Betreff des Daseyns Gottes, der Unsterblichkeit, und der menschlichen Freyheit befindet. Jener sieht sich von allen Mitteln zum Beweise der letztern gänzlich verlassen. Aber es giebt auch keinen Weg, worauf ihm das Gegentheil bewiesen werden könnte. Er folgt daher blos dem Interesse der Sittenlehre, und nimmt diese Meynungen an, weil die Moral ihrer nicht entbehren kann. So auch hier. Es läſst sich nicht darthun, daſs nicht die Kette der repulsiven Kräfte, welche die sichtbare Welt bildet, durch eine gegenwirkende Kraft irgendwo beschränkt ist. Aber es läſst sich auch eben so wenig beweisen, daſs diese Kette sich nicht ins Unendliche erstreckt. Es giebt hier also keinen andern Ausweg, als der Voraussetzung zu folgen, die dem Interesse der Naturwissenschaft am angemessensten ist, und dieses geht offenbar auf die einfachere Voraussetzung von einer einzigen Grundkraft und von der Unbeschränktheit des Weltalls. Wir müssen auch hier, wie bey den oben erwähnten Gegenständen, ohne Beweis glauben, oder auf alle Naturphilosophie Verzicht thun.

So weit unser Blick reicht, finden wir ewig rege Thätigkeit im Universum. Wenden wir auf diesen Erfahrungssatz die letztere der beyden obigen Folgerungen an, so ergiebt sich, daſs auch

jenseits der Gränzen unsers Gesichtskreises bis in die Unendlichkeit hin unaufhörliche Bewegung statt finden mufs. Bewegung aber kann nur da statt finden, wo entgegengesetzte Kräfte mit einander im Streite sind. Soll dieser Streit fortdauern, so mufs etwas vorhanden seyn, was den Uebergang desselben zum Gleichgewichte verhindert. Was ist nun jenes Etwas, das dem Streite entgegengesetzter Kräfte, wovon die unaufhörliche Thätigkeit im Universum abhängt, Fortdauer giebt? Wir haben hier eine Frage aufgeworfen, ohne deren Beantwortung jeder Schritt in der Naturwissenschaft wankend und ungewifs ist.

Schon in der Kindheit des Menschengeschlechts forschte man nach der Lösung dieses Problems, obgleich keiner sich dasselbe bestimmt dachte. Aber auch hier gieng der menschliche Geist denselben Weg, wie bey allen Nachforschungen nach den Ursachen natürlicher Ereignisse. Gottheiten, Heroen und Dämonen waren für ihn die Triebfedern der ewig regen Thätigkeit im Universum. Der reifere Verstand schränkte die Zahl dieser hyperphysischen Wesen ein. Doch nie gelang es ihm, sich ganz von ihnen los zu machen. Immer blieb es der unmittelbare Einflufs der Gottheit, oder eine Weltseele, worauf er endlich zurückkam.

Allein den letzten Grund der fortdauernden Thätigkeit des Weltalls in dem unmittelbaren Ein-

flusse

flusse der Gottheit zu suchen, ist dem Naturforscher nur dann erlaubt, wenn ihm alle übrige Auswege abgeschnitten sind. Ob dies hier der Fall ist, werden folgende Betrachtungen zeigen.

Kraft können wir uns nur als etwas Endliches denken. Endlich aber ist ihrer Natur nach keine Kraft, als insofern sie durch eine entgegengesetzte beschränkt wird. Wo wir daher Kraft denken, da müssen wir auch eine ihr entgegengesetzte Kraft annehmen. Zwischen entgegengesetzten Kräften aber kann nur ein doppeltes Verhältniſs statt finden: entweder sie sind im relativen Gleichgewichte, wo sie als ruhend gedacht werden; oder man denkt sie im fortdauernden, nie entschiedenen Streite, da die eine wechselseitig siegt und unterliegt. Im letztern Falle aber muſs wieder ein Drittes da seyn, das diesem Streite Fortdauer giebt. Dieses Dritte nun kann nicht selbst wieder Kraft seyn, denn sonst kämen wir auf die vorige Alternative zurück. Es muſs also etwas seyn, das höher ist, als selbst Kraft. Allein Kraft ist das letzte, worauf alle unsere physische Erklärungen zurückkommen: also müſste jenes Dritte etwas seyn, was ganz ausserhalb den Gränzen der Naturforschung liegt. Nun wissen wir aber nichts Höheres, für welches Kräfte überhaupt da seyn könnten, als den Geist: denn nur ein Geist vermag Kräfte, und Gleichgewicht, oder Streit von Kräften sich vorzustellen. Mithin kann

kann nur ein Geist dem Streite wechselseitig siegender und unterliegender Kräfte Fortdauer geben.

Dies sind die Gründe, woraus der Neueste unter den Vertheidigern einer Weltseele auf die Identität von lebend und beseelt schliefst, und ähnliche sind es auch, womit er die Nothwendigkeit der Annahme einer Weltseele zur Erklärung der fortdauernden Thätigkeit im Universum zu beweisen sucht (n). Keiner vor ihm setzte jene Gründe mit so vieler Klarheit und Bestimmtheit aus einander. Aber auch hier bestätigt es sich, dafs das Irrige einer Meynung desto eher in die Augen fällt, je deutlicher die Schlüsse, worauf sich dieselbe stützt, dargestellt sind. Die Voraussetzung der Unendlichkeit des Weltalls überhebt uns der hyperphysischen Hypothese von einer Weltseele. Denn was hindert uns jetzt, für jenes zur Unterhaltung des Streits zweyer entgegengesetzten Kräfte erforderliche Dritte wieder eine Kraft anzunehmen? Wir kommen freylich hierbey auf die vorige Alternative zurück. Aber da keine Kraft die letzte seyn darf, so darf uns diese Alternative nicht irre machen. Eine Kraft ist es, die dem Streite jedes Paars entgegengesetzter Kräfte Fortdauer giebt; jene Dritte wird wieder durch eine vierte ihr entge-

(n) Schellings Ideen zu einer Philosophie der Natur, S. LVIII. — Ebenderselbe von der Weltseele.

entgegengesetzte in Thätigkeit erhalten; und so erstreckt sich diese Reise von Ursachen und Wirkungen in die Unendlichkeit. Aber von jenem ersten Paar entgegengesetzter Kräfte ist auch jede wieder das für zwey andere entgegengesetzte Kräfte, was die Dritte der obigen für sie ist; und so geht diese Kette nicht blos von Einer, sondern auch von allen Seiten in die Unendlichkeit über.

Jede einzelne Kraft in dieser unermeſslichen Schaar, die der Verstand nicht mehr zu fassen vermag, ist also durch alle übrige, und alle übrige sind durch jede einzelne. Jede ist Ursache und zugleich Wirkung, Mittel und zugleich Zweck, jede ein Organ, und das Ganze ein gränzenloser Organismus.

Aber nicht nur das Ganze, sondern auch jede endliche Zahl von Kräften bildet einen Organismus. Denn keine Kraft erleidet Veränderungen, ohne daſs nicht auch jede andere daran Theil nimmt. Je mehr sich unser Blick in die Natur erweitert, desto mehr Beweise dieses Satzes liefert uns auch die Erfahrung. Unsere Erde, und das System, wozu diese gehört, zeugen laut für ihn, und jedes Atom würde für ihn zeugen, wenn unser Auge nicht zu blöde wäre, um das zu Kleine, wie das zu Groſse fassen zu können.

Wäre hier der Ort, diese Zeugnisse, die uns die Erfahrung für unsern Satz liefert, zu verfol-

gen,

gen, so würden wir zeigen, daſs das Wasser und die Athmosphäre unserer Erde die Mittel sind, von deren unaufhörlichen Zersetzungen und Zusammensetzungen alle Thätigkeit auf diesem Planeten abhängt; daſs das Wasser den Stickstoff der Athmosphäre erhält, so wie die gehörige Menge Sauerstoff in derselben durch das Ausathmen der Pflanzen unterhalten wird; und daſs umgekehrt die Athmosphäre wieder die Erhalterin der gehörigen Quantität und Mischung des Wassers ist. Wir würden zeigen, daſs das Mineralreich die Gewässer in Stickgas umwandelt, indem es diesen einen Theil ihres Sauerstoffs entzieht, und daſs die Athmosphäre wieder in Wasser übergeht, indem der Stickstoff derselben mit ihrem Sauerstoff durch den elektrischen Funken verbunden wird. Wir würden die Ursache dieser elektrischen Materie in dem Einflusse der Sonne und des Mondes auf unsern Luftkreis finden, und beweisen, daſs die Einwirkungen jener beyden Himmelskörper auf die Erde Galvanische Processe sind. Wir würden darthun, daſs die Erde auch wieder Rückwirkungen auf die Athmosphäre des Mondes äussert. Das Daseyn der letztern würden uns aber sowohl Schröters Beobachtungen, als die Gegenwart des Feuers auf diesem Begleiter unserer Erde, welche ohne Sauerstoffgas nicht statt finden könnte, wahrscheinlich machen, und der Mangel an Flüssen und Meeren auf seiner Oberfläche würde uns vermuthen lassen,

dafs jene Athmosphäre desselben entweder weniger Sauerstoff, oder weniger Stickstoff als die unsrige enthalten. Wir würden bemerken, dafs ausser der Erde und dem Monde auch alle übrige Körper unsers Sonnensystems nicht nur in ihrem Laufe und in ihren Bahnen sich wechselseitig stöhren und erhalten, sondern auch auf die Organisation ihres Innern gegenseitig einwirken, und dafs hierin die Ursache des beträchtlichen Unterschieds zwischen den Höhen der nördlichen und südlichen Gebirge des Merkurs, der Venus und des Mondes zu suchen ist. Wir würden endlich einsehen, dafs unsere Sonne nebst ihren Planeten nur ein Planet mit seinen Trabanten für ein gröfseres Sonnensystem ist, ja, dafs das ganze Weltall nur ein einziges gränzenloses System ausmacht. So würde die ganze sichtbare Welt bis in die Unendlichkeit hin den Satz beweisen, dafs alles organisirt ist, alles von allem in Thätigkeit erhalten wird, und wir würden einige Materialien zu einem schon von Lambert (o) unter die desiderata gerechneten Werke geliefert haben, das auf den Titel Geist der Naturgesetze Anspruch machen dürfte, an dessen Vollendung aber nur Männer von dem Range der Baco, Newton, Leibnitz und Kant sich wagen dürften.

Wir

(o) In einer Stelle seines gelehrten Briefwechsels.

Wir kehren von dieser Ausschweifung zu unserm Gegenstande zurück. Jeder einzelne Organismus ist abhängig von dem Universum. Wird die Einwirkung des letztern auf ihn verändert, so mufs sich eine gänzliche Umwandelung mit ihm ereignen, und ein neuer, dem vorigen nicht mehr ähnlicher Organismus mufs aus seinen Trümmern hervorgehen — Da possim figere pedem, terram monebo! Gesetzt, einem Archimed würde dieses Verlangen gewährt, und die Erde aus ihren Angeln gerissen, was würde erfolgen? Ihre jetzige Organisation würde eine totale Revolution erleiden; keine Spur derselben würde übrig bleiben; dennoch aber würde sie zu einem neuen, obgleich dem vorigen ganz unähnlichen Ganzen organisirt werden. Soll also jedes einzelne, einen Theil des allgemeinen Organismus ausmachende organische System unverändert bleiben, so darf die Einwirkung von aussen nicht verändert werden, und der Willkühr freyer Wesen kein Einflufs auf dasselbe gestattet seyn.

Mit diesem Satze ist nun die Absicht unserer bisherigen Untersuchungen erfüllt, und unsere obige Erklärung des Lebens gerechtfertigt. Wir giengen auf die Beantwortung der Frage aus: ob sich aus der Grundkraft, worauf uns der Begriff von der Undurchdringlichkeit der Materie führt,

eine Welt bilden lasse, in *welcher* bey zufälligen und daher veränderlichen äussern Einwirkungen doch eine Gleichför*migkeit* der Erscheinungen statt fände? Durch den eben gefundenen Satz wird diese Frage *verneinend* beantwortet, und hiermit ist es also aus höhern Gründen bewiesen, was der schlichte Menschenverstand schon längst aus Analogien ahndete, und was uns schon oben die nähere Beleuchtung dieser Analogien lehrte, nemlich, daſs Gleichförmigkeit der Erscheinungen bey ungleichförmigen Einwirkungen der Aussenwelt den unterscheidenden Charakter des Lebens ausmacht. Das Ziel, das wir erreicht haben, ist der letzte Zweck alles Philosophirens über die ersten Gründe der menschlichen Erkenntniſs. Der Mensch kannte diese, ehe noch Philosophen waren. Aber er kannte sie nur in dunkeln Begriffen. Das Geschäft des Philosophen ist, diese Begriffe aufzuklären. Stellt er euch am Ende seiner Arbeit ein Bild auf, das dem, was ihr ahndetet, ganz unähnlich ist, so seyd versichert, daſs er euch, oder sich selber getäuscht hat.

Ehe wir von der gefundenen Erklärung weitere Anwendungen machen, wird es nicht überflüssig seyn, vorher noch auf die Erklärungen, die man bisher vom Leben gab, einen Rückblick zu thun.

Wir haben schon oben der Stahlschen und Humboldtschen Erklärungen gedacht, und Beweise

se von der Unbrauchbarkeit derselben geliefert. Von dem Standpunkte aus, den wir jetzt erreicht haben, ist die Unrichtigkeit derselben augenscheinlich. Beyde Männer ahndeten, dafs in der Art der äussern Einwirkungen und der Reaktionen gegen diese der unterscheidende Charakter des Lebens liegen müsse. Aber beyde vermogten ihre Begriffe darüber nicht zu entwickeln, und nahmen daher zu unerwiesenen Voraussetzungen ihre Zuflucht.

Nach Kant (p) heifst Leben das Vermögen einer Substanz, sich aus einem innern Princip zum Handeln, einer endlichen Substanz sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderungen ihres Zustandes, zu bestimmen. "Nun kennen wir", sagt er, "kein anderes Princip „einer Substanz, ihren Zustand zu verändern, als „das Begehren, und überhaupt keine andere in„nere Thätigkeit, als Denken, mit dem, was da„von abhängt, Gefühl der Lust oder Unlust, und „Begierde oder Willen. Diese Bestimmungsgrün„de aber und Handlungen gehören gar nicht zu den „Vorstellungen äusserer Sinne, und also auch nicht zu

(p) Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. S. 120.

„zu den Bestimmungsgründen der Materie, als „Materie. Also ist alle Materie als solche leblos". Man sieht, daſs diese Erklärung einerley mit der oben erwähnten Jakobschen, und also denselben Einwürfen ausgesetzt ist, die wir gegen die letztere gemacht haben. Blos von uns selber können wir mit völliger Gewiſsheit behaupten, daſs wir uns aus einem innern Princip zum Handeln bestimmen, nicht aber von irgend einem andern, ausser uns befindlichen Wesen. Nun ist jedes Thier und jede Pflanze den Einwirkungen unserer Willkühr, also zufälligen und veränderlichen Einflüssen ausgesetzt, und doch lehrt die Erfahrung, daſs, trotz der Veränderlichkeit dieser Einwirkungen, jene Körper in der ihnen eigenen Thätigkeit unverändert beharren. Der Stempel der Eigenthümlichkeit ist also jenen Körpern zu tief eingedrückt, als daſs sie sich der leblosen Natur beygesellen lieſsen. Wir müſsten sie folglich mit einem neuen Namen belegen, und als Mittelglieder zwischen uns, dem einzigen Wesen im Universum, das wir lebend nennen dürften, und der leblosen Natur ansehen. Und was wäre hiermit gewonnen? Die Naturlehre würde sicher nicht dabey gewinnen, und der schlichte Menschenverstand sich dagegen empören.

Nicht weniger unrichtig erklärt Schmid (q) das Leben, als die Wirksamkeit der Materie nach

(q) Physiologie B. 2. S. 274 u. 371.

nach Gesetzen der Organisation. Organisation aber ist ihm mit KANT die Einrichtung eines Körpers, wo jeder Theil sich zugleich als Mittel und als Zweck zu allen übrigen verhält. Nach den oben erwiesenen Sätzen bedarf es kaum mehr der Erinnerung, daſs diese Erklärung viel zu weit, und nicht nur auf das ganze Universum, sondern auch auf jedes einzelne System desselben, z. B. auf unser Sonnensystem, anwendbar ist. Unrichtig ist es daher auch, wenn SCHMID mit mehrern andern Schriftstellern die *leblose Natur* unter dem Namen der unorganischen der lebenden entgegenstellt. Unorganisch ist nichts in der ganzen Natur. Nur unsern eingeschränkten Blicken verdankt dieser Name sein Entstehen.

Die nehmliche Erinnerung trifft die ERHARDsche Erklärung (r), nach welcher der Charakter des Lebens in dem Vermögen der Bewegungen zum Dienste des Bewegten liegt. Die Bewegung der Sonne um ihre Axe ist zum Dienste des Bewegten; die Bewegung der Planeten um sich selber und um die Sonne ist zum Dienste des Bewegten, und so gilt mit Einem Worte diese Definition, gleich der vorigen, so gut von dem Sonnensystem, als von den Thieren und Pflanzen.

Auf

(r) RÖSCHLAUB's Magazin der Heilkunde. B. 1. St. 2. S. 69.

Auf eben so unrichtigen Voraussetzungen, als die schon oben getadelte Erklärung von Humboldt's ist auch die gebauet, die er in der Folge an die Stelle jener ältern gesetzt hat. Dieser zufolge ist derjenige Stoff belebt, dessen willkührlich getrennte Theile, nach der Trennung unter den vorigen äussern Verhältnissen ihren Mischungszustand ändern. "Ein „Metall, oder ein Stein", sagt von H. "kann ge„trennt werden, und bleiben die äussern Bedingun„gen dieselben, so werden die zertrennten Stücke „auch die Mischung behalten, welche sie vor der „Trennung hatten. Nicht so jedes Atom der be„lebten Materie, es sey starr- oder tropfbar flüs„sig" (s). Schon ein flüchtiger Blick auf diese Erklärung entdeckt einen Widerspruch in derselben. Wird ein Theil vom Ganzen getrennt, so können die äussern Verhältnisse desselben nicht mehr die nehmlichen, wie vor der Trennung bleiben, und jede Materie, die leblose sowohl, als die lebende, mufs dann eine Aenderung ihrer Mischung erleiden. Auch der Stein kann hiervon keine Ausnahme machen, und nur die Eingeschränktheit unserer Sinne ist Schuld daran, wenn wir diese Mischungsveränderung bey ihm nicht wahrnehmen.

Endlich

(s) Von Humboldt's Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. B. 2. S. 433.

Endlich giebt auch SCHELVER (t) einen unrichtigen Charakter des Lebens an, wenn er sagt: "Die ganze Natur ist organisch, aber nur ein Theil „derselben ist es als Phänomen, d. h. erscheint uns „als ein vollendetes organisches Ganzes. Diese „Theile der organischen Natur, die uns als vollen„dete Organisationen erscheinen, nennen wir die „lebenden Körper". Nach dieser Erklärung wäre also Leben ein blos relativer Begriff, und die Gränze, die wir zwischen der lebenden und leblosen Natur ziehen, verdankte ihren Ursprung nur unserm *engen* Gesichtskreise. Die oben erwiesenen Sätze aber widerlegen diese Behauptung. Jeder lebende Körper ist zwar ein organisches Ganze; aber nicht jedes organische Ganze ist auch lebend.

Dies mag zum Beweise der Unzulänglichkeit aller bisherigen Erklärungen des Lebens genug seyn. Wir gehen jetzt zur Anwendung des von uns aufgestellten Charakters dieses Zustandes über. Der Weg, den wir hierbey einschlagen werden, ist folgender. Wir werden zuerst aus denjenigen Sätzen, worauf uns die Zergliederung des Begriffs der Materie führt, und aus dem Charakter des Lebens die Möglichkeit der letztern darthun; wir werden hieraus die verschiedenen Erscheinungen und Modifikationen des Lebens ohne empirische Voraussetzungen herzuleiten und zu erklären suchen,

(t) Elementarlehre der organischen Natur. Th. 1. S. 32.

chen, und in diesem Versuche fortfahren, bis wir zu einem Punkte gelangen, wo wir die Erfahrung werden zu Hülfe nehmen müssen. Ehe wir uns aber dieser Hülfe bedienen, werden wir vorher die Probleme, die uns die Erfahrung auflösen muſs, und die möglichen Antworten, die uns diese geben kann, festsetzen. Zu diesen Untersuchungen bedürfen wir indeſs noch einiger, die Organisation des Universums betreffender Sätze, die wir hier erst entwickeln werden, bevor wir zu jenen übergehen.

Der erste dieser Sätze ist: daſs alle ursprüngliche, im Weltalle stattfindende Thätigkeit in Veränderungen der Dichtigkeitsgrade der Materien und in Bewegungen der letztern besteht. Der Beweis liegt in der Natur der repulsiven Kraft, die keine andere Veränderungen der letztern, als Erweiterung oder Beschränkung ihrer Wirkungssphäre, und Veränderung ihres Mittelpunkts im relativen Raume zuläſst. Erweiterung jener Sphäre aber giebt das Phänomen der verminderten, Beschränkung derselben das der vermehrten Dichtigkeit der Materie, und Veränderung ihres Mittelpunkts im relativen Raume erscheint uns als Bewegung. Folglich läſst sich, wie gesagt, alle ursprüngliche Thätigkeit im Universum auf diese Veränderungen zurückführen.

Vermin-

Verminderte Dichtigkeit einer Materie nennen wir Expansion, und vermehrte Dichtigkeit derselben Contraktion. Beyde begreifen wir unter dem Namen chemischer Veränderungen. Die Veränderungen der Mittelpunkte repulsiver Kräfte im relativen Raume aber heissen mechanische Veränderungen. Also sind alle ursprüngliche Veränderungen im Weltalle theils chemische, theils mechanische, und jene bestehen entweder in Expansionen, oder in Contraktionen.

Mit diesen chemischen und mechanischen Veränderungen sind aber noch andere verbunden, von denen unten die Rede seyn wird. Wir werden jene durch den Namen der primitiven, oder Urveränderungen von diesen secundären unterscheiden.

Bey allen mechanischen Veränderungen einer Kraft L wird der Raum, den sie mit einer andern Kraft M einnimmt, erweitert oder verengert, das heifst, es finden bey denselben zugleich chemische Veränderungen, und zwar entweder Expansionen oder Contraktionen statt. Die Kraft L aber kann sich weder von M entfernen, noch sich dieser nähern, ohne dafs sich schon vorher eine andere Kraft K, womit sie auf der entgegengesetzten Seite in Wechselwirkung steht, im erstern Falle von ihr entfernt, und im letztern ihr genähert hat. Eben

so kann auch M sich von der Kraft L nicht entfernen, oder sich derselben nicht nähern, ohne eine andere Kraft N, womit sie auf der entgegengesetzten Seite in Wechselwirkung steht, zu verrücken und den Wirkungskreis derselben zu verändern. So muſs nun überhaupt diese Reihe von Ursachen und Wirkungen von beyden Seiten ins Unendliche fortgehen, und hieraus folgt also:

1) Daſs jede mechanische Urveränderung eine chemische, und jede chemische eine mechanische hervorbringt;

2) Daſs bey jeder Expansion und Contraktion einer repulsiven Kraft eine unendliche Reihe von Kräften die nehmliche Veränderung erleidet.

In dieser unendlichen Reihe muſs aber doch eine Kraft seyn, die ihren Wirkungskreis zuerst verengert oder erweitert. Diese Verengerung und Erweiterung nun läſst sich nur daraus erklären, daſs im erstern Falle irgend eine Kraft aus einer andern Reihe von repulsiven Kräften heraustritt, und in jene erstere eindringt, im letztern Falle aber umgekehrt eine Kraft aus der erstern Reihe heraustritt und in die letztere eindringt. In beyden Fällen muſs in der einen Reihe eine Expansion erfolgen, indem die andere contrahirt wird. Bey jeder Contraktion einer Reihe von

repul-

repulsiven Kräften wird also eine andere expandirt, und bey jeder Contraktion der letztern entsteht eine Expansion der erstern, oder mit andern Worten, alle Urveränderungen des Weltalls beruhen auf der Sympathie und dem Antagonismus verschiedener Systeme von repulsiven Kräften.

Ausser diesen primitiven Veränderungen giebt es aber, wie schon vorhin bemerkt ist, noch secundäre. Erstens nehmlich bildet jedes Paar mit einander in Conflikt stehender repulsiver Kräfte eine zusammengesetzte Flächenkraft, deren Richtung und Stärke verschieden ist, nach der verschiedenen Intensität der einen Kraft gegen die andere, und nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelpunkte gegen den relativen Raum. Denn da jede dieser beyden Kräfte, gleich dem Lichte, nach allen Richtungen hin Wirkungsstrahlen aussendet, so werden nur zwey dieser Strahlen in eine gerade Linie fallen und einander aufheben. Alle übrige werden sich scheiden, und also zusammengesetzte Kräfte bilden, deren Richtung und Stärke von dem Winkel, den die beyden Wirkungsstrahlen einschliessen, und von dem Verhältnisse des Stärke-Grades der einen Kraft gegen den der andern abhängt.

abhängt. Jener Winkel aber hängt von der Lage der beyden Punkte, woraus die Wirkungsstrahlen entspringen, im relativen Raume ab. Folglich bestimmt diese Lage und das erwähnte Verhältniſs die Richtung und Stärke der zusammengesetzten Kräfte. Da nun dieses Verhältniſs für jedes Paar einander entgegengesetzter Wirkungsstrahlen das nehmliche ist, so werden die Richtungen aller jener zusammengesetzten Kräfte in einerley Fläche fallen, und diese werden also vereinigt eine einzige Flächenkraft ausmachen.

Man setze jetzt mit den beyden vorigen Kräften noch eine Dritte in Conflikt, so werden die Wirkungsstrahlen der letztern mit denen der beyden erstern ebenfalls Flächenkräfte bilden; diese werden sich mit der, welche aus dem Conflikte der beyden erstern entstand, zu einer neuen Flächenkraft von einer dritten noch höhern Ordnung vereinigen, und diese dritte Kraft wird verschieden seyn nach der verschiedenen Stärke jener Kräfte und nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelpunkte gegen einander. Man vermehre die Zahl der repulsiven Kräfte ins Unendliche, und man wird eine unendliche Menge unendlich zusammengesetzter Flächenkräfte erhalten. Hieraus folgt also zweytens: daſs in der Natur, ausser den primitiven, nach allen Richtungen hin wirkenden Kräften, auch noch secundäre Flächenkräf-

kräfte vorhanden sind, deren Zusammensetzung ins Unendliche geht.

Durch die Richtungen dieser Flächenkräfte werden die Gränzen der repulsiven Kräfte bestimmt, und von diesen Gränzen hängen drittens die Formen der Körper ab. Hiermit ist also alles abgeleitet, was wir zur Construktion der leblosen Natur bedürfen. Unsere Voraussetzung leistet uns folglich dieselben Dienste, die der Corpuscular-Philosoph aus seiner Hypothese von ursprünglichen körperlichen Elementen zieht, ohne *einem der Einwürfe*, die sich gegen diese machen lassen, ausgesetzt zu seyn. Zu einem Versuche jener Construktion ist hier indeſs der Ort nicht. Wir begnügen uns, nur noch zwey Sätze, deren wir bey unsern folgenden Untersuchungen bedürfen, den bisherigen beyzufügen.

Die Flächenkräfte, und daher auch die Formen der Körper sind abhängig von der verschiedenen Stärke der repulsiven Kräfte, wodurch sie gebildet werden, und von der verschiedenen Lage, worin sich die Mittelpunkte dieser Kräfte gegen einander befinden. Nun ist jede Expansion und Contraktion eines Systems von repulsiven Kräften mit einer Veränderung jener Lage verbunden, und zugleich ist jede derselben sowohl Ursache als Wirkung einer mechanischen Urveränderung. Folglich werden bey jeder chemischen und me-

chanischen Urveränderung neue Flächenkräfte und neue körperliche Formen gebildet.

Die Ursachen, wodurch diese primitiven und secundären Veränderungen beständig unterhalten werden, entspringen aus der Unendlichkeit. Jede Ursache kann daher nur einmal und nicht wieder statt finden. Jedes materielle System durchläuft also eine unendliche Reihe von Veränderungen, ohne je zu dem Punkte, wovon es ausging, zurückzukehren. In jener Reihe kann folglich keine absolute Gesetzmäſsigkeit herrschen: Denn diese ist nur da, wo ein Kreislauf herrscht. Nun aber zwingt uns dennoch ein Bedürfniſs der Vernunft, Gesetzmäſsigkeit in der Natur anzunehmen. Diese kann daher nur relativ seyn. Die Reihe von Veränderungen, welche jedes materielle System durchläuft, muſs so beschaffen seyn, daſs dieses nach gewissen Revolutionen irgend einem Zustande, worin es sich vorher schon einmal befand, wieder nahe kömmt, ohne doch mit demselben ganz zusammenzutreffen, oder jene muſs sich unter dem Bilde einer Spirallinie darstellen lassen, worin sich ein bewegter Körper jedem beliebigen Punkte immer wieder nähert, um sich immer weiter von demselben zu entfernen.

Nach

Nach diesen Voraussetzungen kehren wir zu unserm eigentlichen Gegenstande zurück, und zwar wenden wir uns zuerst zu der Frage: wie jener Zustand, den wir Leben genannt haben, möglich ist?

Wir haben gezeigt, dafs alle Materie organisirt und unaufhörlichen Veränderungen unterworfen ist, dafs aber in jener Organisation und in diesen Veränderungen nur so lange etwas Bleibendes ist, als die äussern Einwirkungen, wodurch die letztern erregt werden, unverändert bleiben. Keine Materie, und also auch nicht die der lebenden Organismen, kann hiervon eine Ausnahme machen. Wer diesen Satz läugnet, mufs der Materie des lebenden Organismus die Undurchdringlichkeit absprechen, und also zu einer Absurdität seine Zuflucht nehmen. Die Ausnahme, welche die Materie der lebenden Körper von dem obigen Satze zu machen scheint, kann folglich nur scheinbar seyn. Es mufs ein Damm vorhanden seyn, woran sich die Wellen des Universums brechen, um die lebende Natur in den allgemeinen Strudel nicht mit hereinzuziehen. Dieses Mittelglied nun zwischen dem allgemeinen Organismus und der Materie der lebenden Organismen, wodurch die veränderliche absolute Stärke der äussern Einwirkungen relative Gleichförmigkeit erhält, kann nicht einerley mit der zur Möglichkeit der Materie erforderlichen

Grundkraft seyn, weil sie in diesem Falle entweder zum lebenden Organismus, oder zur Aussenwelt gehören, und also die Schwürigkeit nicht gehoben seyn würde. Wir nennen sie daher Lebenskraft (vis vitalis), um sie von jener Grundkraft zu unterscheiden.

Immer erregt es, wie schon im Vorigen erinnert ist, ein günstiges Vorurtheil für philosophische Untersuchungen über die ersten Gründe der menschlichen Erkenntniſs, wenn die Resultate derselben mit den Ahndungen des gemeinen Menschenverstandes zusammentreffen. Auch zu unsern Untersuchungen wird man also um so mehr Zutrauen fassen, wenn man sieht, daſs wir den Grund des Lebens in einer Ursache suchen, die man schon in der Kindheit der Biologie unter dem Namen eines ἐνορμιῶν, Lebensgeistes, oder Archeus ahndete. Zwar verwirft unser jetziges Zeitalter diese Ahndung, nennt sie eine hyperphysische Hypothese, und setzt an die Stelle derselben die bloſse Form und Mischung der Materie. Allein jede Grundkraft ist ein hyperphysisches Wesen. Es ist Zweck der Naturwissenschaft, die Zahl dieser hyperphysischen Wesen so viel, wie möglich, zu vermindern. Aber der Zusatz, so viel, wie möglich, schlieſst auch alle willkührliche Voraussetzungen bey dieser Vereinfachung aus. Daſs übrigens die bloſse Form und Mischung der Mate-

rie des lebenden Organismus den Grund des Lebens enthalten sollte, widerstreitet, wie aus den obigen Sätzen erhellet, den metaphysischen Lehren der Naturwissenschaft. Keine Materie, ihre Form und Mischung mag beschaffen seyn, wie sie will, kann für sich gleichförmig reagiren, wenn die Einwirkungen, wodurch diese Reaktionen hervorgebracht und unterhalten werden, zufällig und also veränderlich sind. Jene Hypothese fällt mit unserer Erklärung des Lebens, und sie würde gewifs nie vorgebracht seyn, wenn man sich erst nach einer Bestimmung der unterscheidenden Charaktere dieses Zustandes umgesehen hätte, ehe man die Möglichkeit desselben zu erklären unternahm.

Ich weifs, was man mir entgegensetzen wird. Deine Schlüsse, wird man sagen, haben ihre Richtigkeit, sobald eine repulsive, oder attraktive Kraft das Einzige Agens in der leblosen Natur ist. Aber wo ist dies bewiesen? Dafs eine einzige Grundkraft zur Möglichkeit der Materie überhaupt hinreicht, berechtigt dies, auch alle specifiquen Qualitäten der Materie von dieser Grundkraft abzuleiten? Sind nicht vielleicht auch chemische Wahlanziehung, Elektricität und Magnetismus Produkte eben so vieler verschiedener Grundkräfte, und ist nicht vielleicht das, was du Lebenskraft nennest, ein Resultat des Zusammenwirkens jener Kräfte im lebenden Organismus, da sie in der leblosen Natur immer nur isolirt wirken?

Dieser Einwurf würde freylich von Gewicht seyn, wenn der Vorwurf, den SCHELLING (n) der KANTischen Hypothese *von* einer attraktiven und repulsiven Kraft, *als* Grundkräften der Materie, mit Recht *macht*, dafs sie blos die verschiedenen Dichtigkeitsgrade der Körper, nicht aber die specifiquen *Qualitäten* und Formen derselben erkläre, auch unsere Voraussetzung von einer einzigen Grundkraft träfe. Es ist aber oben gezeigt worden, dafs sich aus dieser eine unendliche Mannichfaltigkeit von zusammengesetzten Kräften und Formen herleiten läfst. Und bey diesem Reichthume an Erklärungsgründen haltet ihr euch für berechtigt, noch andere Grundkräfte ausser der repulsiven in die Natur einzuführen?

Gesetzt aber, es wäre auch aufs strengste dargethan, dafs zur Erklärung mancher Phänomene, die wir gewöhnlich als Wirkungen lebloser Agentien betrachten, noch eine andere Grundkraft ausser der von uns angenommenen nothwendig sey, so hättet ihr noch zu beweisen, dafs jene zweyte Grundkraft nicht einerley mit unserer Lebenskraft sey, und dafs jene Erscheinungen nicht zu denen der lebenden Natur gerechnet werden können, ehe ihr einen Einwurf davon gegen uns hernehmen dürftet. Aber wie diesen Beweis führen? Wir kön-

(n) Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie. S. 106.

können eben so wenig bestimmen, wo der niedrigste Grad des physischen Lebens ist, und wo dieses zum Leblosen übergeht, als wir die höchsten Stufen des Lebens anzugeben und zu behaupten vermögen, daſs nicht über dem Menschen Wesen von einem noch höhern Grade der Vitalität stehen.

Noch mehr! Erklärt eure Hypothese auch wirklich mehr, als die unsrige? Laſst sehen, wie weit wir mit ihr ausreichen. Sind chemische Wahlanziehung, Licht u. s. w. nicht Produkte der repulsiven Grundkraft, sondern Wirkungen eigener Kräfte, so müssen diese entweder mit der repulsiven Kraft Modifikationen einer und derselben Grundkraft, oder, wie die letztern, eigene Grundkräfte seyn. Ist ferner der lebende Organismus ein Produkt eines besondern Zusammenwirkens jener verschiedenen Kräfte, so frägt sich: wodurch werden dieselben zu dieser eigenen Zusammenwirkung determinirt? Nehmt ihr sie für Modifikationen einer und derselben Grundkraft an, so ist keine andere Beantwortung dieser Frage, als aus der ursprünglichen Einrichtung des allgemeinen Organismus möglich? Aber woher diese ursprüngliche Einrichtung? Hier liegt ein Knoten, den ihr ohne Dichtungen nicht zu lösen im Stande seyd. Nehmt ihr jene Kräfte für eben so viele verschiedene Grundkräfte an, so entsteht wieder die Frage, was diese Grundkräfte in der lebenden Natur an einander

 bin-

bindet? und ihr seyd auch bey dieser Voraussetzung gezwungen, aus dem Lande der Fiktionen einen Weltgeist zu Hülfe zu rufen. Eure Hypothese versteckt also das grofse Räthsel, aber löset es nicht.

Nach dem bisher Gesagten sind also zwey Grundkräfte, die repulsive Kraft und die Lebenskraft, die einzigen, deren wir zur Möglichkeit der materiellen Welt bedürfen. Jene bildet die leblose, diese in Verbindung mit jener die lebende Natur. Ausser diesen beyden Welten kennen wir aber noch eine Dritte, die der geistigen Naturen, und zwar kennen wir diese nur in Verbindung mit dem physischen Leben. In welchem Verhältnisse steht nun jene geistige Welt gegen das letztere? Ist nicht vielleicht die Lebenskraft einerley mit dem denkenden Princip, und der gemeine Glaube, nach welchem leben und beseelt seyn für einerley angenommen wird, gegründet? Wir müssen auf diese, schon oben berührte Frage hier noch einmal zurückkommen, um einem Mifsverständnisse vorzubeugen. Wer nach der Identität von leben und beseelt seyn fragt, verlangt entweder zu wissen, ob alle Erscheinungen des physischen Lebens ursprünglich willkührliche Handlungen sind? oder er wünscht zu erfahren, ob jene Phänomene insgesammt unmittelbare, doch nicht mit Bewufstseyn verbundene Wirkungen der Seele auf die repulsiven Kräfte ihres Körpers ohne Vermittelung

einer

einer Dritten, von ihr und diesen repulsiven Kräften verschiedenen Grundkraft sind? Man sieht, dafs in beyden Fällen lebend und beseelt für einerley, doch in einem ganz verschiedenen Sinne angenommen werden könne. Beyde sind aber oft, und besonders von mehrern Schriftstellern aus der Schule STAHLS mit einander verwechselt. Die Beantwortung der erstern Frage mag ausfallen, wie sie will, so wird doch dadurch die Hypothese von einer eigenen Lebenskraft so wenig umgestofsen, als bewiesen. Dafs sie indefs verneinend beantwortet werden mufs, erhellet aus der Fortdauer der Lebenserscheinungen in den thierischen Organen nach der Trennung der letztern vom übrigen Organismus, wobey niemand eine fortdauernde Einwirkung von Vorstellungen auf die getrennten Organe annehmen wird. Was die letztere Frage betrifft, so liegen die Gründe zur Bejahung oder Verneinung derselben ganz ausserhalb der Sinnenwelt, und es ist also gar keine Antwort darauf möglich. In diesem Sinne aber kann die Verschiedenheit oder Identität von lebend und beseelt dem Biologen auch ganz gleichgültig seyn.

Aus den obigen Sätzen folget, dafs Leben der Materie etwas durchaus Fremdes ist. Die Bewegungen, die wir an dem lebenden Organismus wahrnehmen, sind theils mechanische, theils chemische. Sie unterscheiden sich in keinem Stücke

von denen, die wir in der leblosen Natur finden, als blos darin, dafs die äussern Anläfse, denen sie ihr Entstehen verdanken, nicht unmittelbar, sondern durch die Lebenskraft modifizirt, auf die Materie des lebenden Körpers einwirken. Geht z. B. der Sauerstoff, wie man sagt, in dem thierischen Organismus mit dem Kohlenstoff wirklich eine Verbindung ein, so geschieht dieser Procefs hier bey einer Temperatur, wobey sich derselbe nie in der leblosen Natur ereignet (v). Aber nichts desto weniger ist jene Verbindung im thierischen Körper so gut ein chemischer Procefs, wie in der leblosen Natur; nur ist das, was sich in jenem mit dem Kohlenstoff zur Kohlensäure vereinigt, nicht mehr Sauerstoff, sondern ein Drittes, welches blos in der lebenden Natur existirt.

Da also die Materie des lebenden Körpers denselben Gesetzen folgt, denen die leblose Natur unterworfen ist, so mufs

1) jeder Theil desselben Mittel und zugleich Zweck für das Ganze seyn.

2) Da aber die Lebenskraft zwischen dem lebenden Körper und der übrigen Natur eine Scheidewand zieht, die wir bey keinem leblosen Körper finden, so mufs jener den Charakter der Organisation weit deutlicher als dieser an sich tragen. In der leblosen Natur macht jede belie-

(v) Brandis über die Lebenskraft. S. 72. ff.

beliebige Zahl von repulsiven Kräften einen Organismus aus. Hingegen bey dem lebenden Körper ist diese Zahl aufs genaueste bestimmt, und nichts in ihr der Willkühr überlassen.

3) Weil der Zweck sowohl des lebenden Organismus überhaupt, als aller seiner Theile von dem aller leblosen Organismen verschieden ist, so muſs die Organisation des erstern vor der der letztern etwas Ausgezeichnetes haben.

4) Eben diese Sätze müssen endlich auch von dem lebenden Organismus in Rücksicht seiner primitiven und secundären chemischen und mechanischen Veränderungen gelten. Jede chemische Urveränderung muſs auch in ihm eine mechanische, und jede mechanische eine chemische hervorbringen. Auch in ihm muſs bey diesen Veränderungen das Gesetz des Antagonismus und der Sympathie herrschen. Auch in ihm muſs jede dieser Urveränderungen Bildungen neuer zusammengesetzten Kräfte und neuer Formen nach sich ziehen. Aber alle diese Veränderungen müssen sich von denen der leblosen Natur theils darin, daſs sie weit deutlicher, als diese, in dem Verhältnisse von Mittel und Zweck stehen, theils darin, daſs sie bey aller Ungleichförmigkeit der äussern Einwirkungen, wodurch sie hervorgebracht werden, einen gleichförmigen Gang behaupten, auffallend unterscheiden.

Die

Die drey erstern Sätze zusammengenommen lassen sich kürzer dadurch ausdrücken, dafs nicht nur der lebende Körper, gleich allen leblosen, organisirt ist, sondern dafs auch die Organisation desselben weit deutlicher, als die der letztern, in die Augen fällt. Und hieraus erhellet, wie man darauf verfallen konnte, Organisation für ein ausschliefsliches Eigenthum der lebenden Körper zu halten, und sie als ein charakteristisches Kennzeichen derselben aufzustellen.

Der vierte Satz zeiget, in wie fern sich die Thätigkeiten der lebenden Organismen, unter dem Namen der Funktionen, denen der leblosen Körper, unter dem Namen der Actionen entgegensetzen lassen. Ein Gegensatz findet nur in so fern unter ihnen statt, als diese ganz abhängig, jene aber mehr oder weniger unabhängig von den äussern Einwirkungen sind. Hingegen in Rücksicht des Verhältnisses von Mittel und Zweck findet unter ihnen nur ein relativer Unterschied statt, und es ist unrichtig, wenn man dieses Verhältnifs zum charakteristischen Merkmale der erstern macht.

Aus dem vierten Satze läfst sich ferner abnehmen, was davon zu halten ist, wenn die Biologen seit GAUTIER's (w) Zeiten, ausser der Organisation, auch

(w) De irritabilitatis notione, natura et morbis. p. 55. §. 9.

auch das Vermögen, äussere Eindrücke zu percipiren, und gegen dieselben zu reagiren, unter dem Namen der Reitzbarkeit (irritabilitas) oder Erregbarkeit (incitabilitas), als etwas dem lebenden Körper ausschliefslich Eigenes angeben (x). Es bedarf hier kaum mehr der Erinnerung, dafs dieses Vermögen eben so wohl, als die Organisation, einer jeden Materie ohne Ausnahme zukömmt. Einige Aerzte (y) suchen daher dasselbe durch den Zusatz, "äussere Ein„drücke auf eine eigene Art zu percipiren, „und auf eine eigene Art zu reagiren", auf den lebenden Körper einzuschränken. Aber woher läfst sich das Eigenthümliche dieser Art zu percipiren und zu reagiren erkennen? Doch nur aus der Erfahrung. Nun aber soll jene Erklärung uns wieder als Leitfaden bey der Erfahrung dienen. Mithin gerathen wir in einen Cirkel, der jene Definition ganz unbrauchbar macht. Soll Reitzbarkeit eine dem lebenden Körper ausschliefslich zukommende Eigenschaft seyn, so kann sie nur das Vermögen bedeuten: Einwirkungen der Aussenwelt so zu percipiren, dafs die rela-

(x) Reil, in dessen Archiv f. d. Physiol. B. 1. H. 1. S. 82. §. 12 — Röschlaub's Pathogenie. Th. 1. S. 234. §. 287.

(y) Z. B. Erhard in Röschlaub's Magazin der Heilkunde. B. 1. St. 1. S. 74.

relative Stärke derselben, ihrer absoluten Verschiedenheit ohngeachtet, unverändert bleibt. Die Reaktionen gegen jene Einwirkungen können in dieser Erklärung nicht mit in Anschlag kommen, da in ihnen nichts enthalten zu seyn braucht, wodurch sie sich von den Reaktionen der leblosen Natur unterscheiden.

Die Gleichförmigkeit jener Reaktionen ist der Maaſsstab, wonach wir den Grad der Reitzbarkeit zu schätzen haben. Je gleichförmiger jene bey ungleichen äussern Einwirkungen, desto höher, je ungleichförmiger, desto niedriger ist der Grad der letztern. Nach dem ehemaligen Begriffe von Reitzbarkeit wurde der Grad derselben durch die Leichtigkeit bestimmt, mit welcher jene Reaktionen erfolgen. Die Reitzbarkeit war daher höher bey dem Kinde, als bey dem Erwachsenen, und höher bey dem Weibe, als bey dem Manne. Nach unserm Begriffe von Reitzbarkeit kann bey einem hohen Grade derselben ein geringer Grad von Empfänglichkeit für die Einwirkungen der Aussenwelt, und umgekehrt bey einem hohen Grade der letztern ein geringer der erstern statt finden. Um Verwirrungen zu vermeiden, werden wir diese Empfänglichkeit des lebenden Organismus für äussere Einwirkungen unter dem Namen der Receptivität von der Reitzbarkeit in Zukunft unterscheiden, und das Vermögen desselben, den Ein-

wirkungen der Aussenwelt eine mehr oder weniger gleichförmige Thätigkeit entgegenzusetzen, mit dem Namen des Reaktionsvermögens bezeichnen.

Reitze sind unserer Erklärung von Reitzbarkeit zufolge: durch die Reitzbarkeit modifizirte Einwirkungen der Aussenwelt auf den lebenden Organismus, mithin Produkte einer Wechselwirkung der Reitzbarkeit und der Aussenwelt. Der Einfluſs der Reitze auf den lebenden Körper heiſst Reitzung.

Die Stärke eines Reitzes läſst sich in die absolute und in die relative unterscheiden. Die absolute Stärke desselben ist diejenige, die er ausüben würde, wenn er auf die Materie des lebenden Organismus einwirkte, ohne durch die Reitzbarkeit modifizirt zu seyn; die relative diejenige, die er besitzt, wenn er diese Modifikation erlitten hat.

Die relative Gewalt eines Reitzes steht also mit der absoluten Stärke desselben im umgekehrten Verhältnisse. Je höher die letztere steigt, desto tiefer sinkt die erstere, und je mehr jene vermindert wird, desto mehr nimmt diese zu.

Laſst uns jetzt versuchen, auszumachen, was sich aus den bisher erwiesenen Sätzen in Betreff der verschiedenen Modifikationen des Lebens folgern läſst.

Die

Die Einwirkungen der Aussenwelt auf den lebenden Organismus sind, wie wir gesehen haben, zufällig, und die Fortdauer und Unveränderlichkeit der durch diese Einwirkungen veranlafsten Thätigkeit bey jener Zufälligkeit macht den unterscheidenden Charakter des Lebens aus. Jeder lebende Körper aber reagirt auch wieder auf die Aussenwelt. Mithin, wenn die Einwirkungen der letztern auf jenen zufällig sind, so müssen es die Reaktionen des erstern auf die Aussenwelt für diese ebenfalls seyn. Nun ist gezeigt worden, dafs nichts in der leblosen Natur bleibend ist, sobald zufällige und daher veränderliche Einwirkungen auf dieselbe statt finden. Wie reimt sich hiermit der unveränderliche Typus, den wir dennoch in den Bewegungen des Weltalls wahrnehmen?

Sollen nicht Dämonen diesen Knoten lösen, und die Stöhrungen, die der freye Wille der lebenden Körper in der Maschine des Universums unaufhörlich verursachen würde, wieder ausgleichen, so giebt es nur noch einen Ausweg zur Beantwortung dieser Frage. Wir müssen annehmen, dafs die Stöhrung, die aus den Reaktionen eines Theils der lebenden Individuen in dem allgemeinen Organismus entstehen würde, durch die Reaktionen der übrigen verhindert wird.

Die-

Diese Voraussetzung macht eine zweyte nothwendig. Die Zufälligkeit der äussern Einwirkungen, bey welchen die Thätigkeit der lebenden Organismen unverändert fortdauert, mufs ihre Gränzen haben, und jede Ueberschreitung dieser Gränzen mufs die Zerstöhrung jener Organismen nach sich ziehen.

Beyde Voraussetzungen haben die Erfahrung auf ihrer Seite. Belege zu der letztern anzuführen, ist überflüssig. Für die erstere liefern uns die *Funktionen* der Ernährung und des Athemhohlens in den beyden lebenden Reichen die auffallendsten Beweise. Die Nahrungsmittel der Pflanzen sind Luft, Wasser und vielleicht auch einige Erdarten, also Stoffe der leblosen Natur. Das Thierreich bedarf zwar auch der Luft und des Wassers zu seinem Unterhalte; aber seine Hauptnahrung erhält es zugleich von den Vegetabilien. Das Pflanzenreich ist also die erste und niedrigste, das Thierreich die zweyte und höchste Stufe des Ueberganges der leblosen Materie zum Leben. Das Thier, nachdem es sein Geschlecht fortgepflanzt und den Zweck seines Daseyns erfüllt hat, stirbt, vermodert, und seine Bestandtheile kehren zurück zum Luftmeere und zur Erde, um von neuem zu Pflanzen und aus diesen zu Thieren gebildet zu werden, und so jenen Ueber-

gang ewig zu beginnen, zu vollenden, und von neuem anzufangen. Jedes der drey Naturreiche ist folglich Mittel und zugleich Zweck, jedes ein Glied einer in sich zurückkehrenden Kette von Veränderungen, worin das mittlere immer Wirkung des vorhergehenden und zugleich Ursache des folgenden ist. Ferner äussern alle Erdarten eine Anziehung gegen den Sauerstoff des Luftkreises, der sich mit dem Kohlenstoff derselben verbindet, und so das Hauptnahrungsmittel der Pflanzen bildet. Das Thierreich aber, zu dessen Unterhalte der Sauerstoff ein nothwendiges Erfordernifs ist, würde aussterben müssen, wenn dieser Stoff unaufhörlich der Atmosphäre entzogen würde, ohne wieder ersetzt zu werden. Dieser Ersatz geschieht durch die Ausdünstung der Pflanzen während der Tageszeit, wodurch die Atmosphäre mit jenem, zum Athmen der Thiere erforderlichen Bestandtheile wieder versehen wird (z).

So

(z) Man hat hiergegen den Einwurf gemacht, dafs die Luft im Sommer mehr Sauerstoffgas, als im Winter enthalten müfste, wenn die Pflanzen wirklich einen bedeutenden Beytrag zur Erhaltung des Oxygene in der Atmosphäre lieferten, dafs aber eudiometrische Untersuchungen von dieser Folgerung das Gegentheil lehrten. Aber man vergifst bey diesem Einwurfe, dafs der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre im Sommer vielleicht noch geringer seyn würde, wie er

in

So wie endlich die leblose Natur dem Pflanzenreiche, und dieses dem Thierreiche seine Nahrung verschafft, so versorgen auch die Thiere wieder die Vegetabilien mit Nahrung, indem sie statt der eingeathmeten atmosphärischen Luft beständig kohlensaures Gas ausathmen, dessen Basis, die Kohlensäure, zum Unterhalte der Pflanzen dienet.

Die beyden obigen Voraussetzungen aber beantworten noch nicht Alles. Hat die Zufälligkeit der äussern Einwirkungen, bey welchen die eigenthümliche Thätigkeit der lebenden Organismen unverändert fortdauert, Gränzen, und zieht jede Uebertretung dieser Gränzen die Zerstöhrung jener Organismen nach sich, so ist zwar keine fortdauernde Stöhrung des allgemeinen Organismus von Seiten eines lebenden Individuums möglich. Allein schon die erste Uebertretung dieser Gränzen wird Unordnungen in dem erstern nach sich ziehen, und auch hierauf mufs doch gerechnet seyn. Wie läfst sich diese Schwürigkeit heben? Wir müssen annehmen, dafs jede Abweichung eines lebenden Individuums von der zur Erhaltung des allgemeinen Organismus nöthigen Thätigkeit eine entgegengesetzte Verände-

in der That ist, wenn nicht die Pflanzen zur Erhaltung desselben beytrügen. Doch hiervon in der Folge umständlicher.

rung desselben nach sich zieht, und daſs die auf die Uebertretung der erwähnten Gränzen folgende Zerstöhrung eines Individuums immer durch diese entgegengesetzte Veränderung geschieht. Ein Uebermaaſs von Thätigkeit muſs durch ein Minus; ein Minus durch ein Plus, und eine anomalische Abweichung derselben durch eine andere nach entgegengesetzter Richtung gehende anomalische Abweichung wieder gut gemacht werden.

Aus der ersten dieser drey Voraussetzungen folgt, daſs das ganze Reich der lebenden Organismen ein Glied des allgemeinen Organismus ausmacht, und daſs jedes lebende Individuum zur Erhaltung dieses Gliedes das Seinige beytragen muſs.

Aus der zweyten Voraussetzung ergiebt sich, daſs, je weitere Gränzen die Zufälligkeit der äussern Einwirkungen auf einen lebenden Organismus hat, desto höher der Grad des Lebens dieses Körpers ist. Fortdauer desselben bey absoluter Zufälligkeit der erstern würde der höchste Grad des Lebens (vita maxima) seyn. Ein solches Leben aber existirt nicht, und kann nicht existiren, weil die Schrankenlosigkeit desselben unaufhörliche Revolutionen im Universum hervorbringen würde. Jedes Leben ist nur Näherung zu jener Gränze. So

viele

viele verschiedene Stufen dieser Näherung denkbar sind, so mannichfaltig ist auch der Grad des Lebens. Die niedrigste Stufe (vita minima) macht den Uebergang zur leblosen Natur.

Wären aber alle lebende Organismen nur nach dem Grade ihres Lebens unterschieden, so würde auch in ihren Einwirkungen auf die Aussenwelt keine andere Verschiedenheit, als in dem Mehr oder Weniger statt finden. Allein die Erhaltung der ganzen Natur macht es, wie vorhin gezeigt ist, nothwendig, dafs die Einwirkungen eines Theils jener Organismen auf die Aussenwelt die entgegengesetzten von denen sind, die ein anderer äussert. Es mufs also eine Mannichfaltigkeit des Lebens nicht nur der Quantität, sondern auch der Modalität nach vorhanden seyn, oder es mufs verschiedene einander entgegengesetzte **Formen des Lebens** geben.

Diese Formen sind nicht anders denkbar, als unter der Voraussetzung, dafs die verschiedenen Classen und Ordnungen von lebenden Körpern eine nicht blos dem Grade, sondern auch der Modalität nach verschiedene Receptivität für die Einwirkungen der Aussenwelt haben, und diesen Einwirkungen eben so verschiedene Reaktionen entgegensetzen. Die Verschiedenheit jener Receptivität und dieses Reaktionsvermögens kann aber nur in der Verschiedenheit der Organisation ihren Grund ha-

 ben.

ben. Folglich giebt es in der lebenden Natur eben so viele verschiedene Organisationen, wie sie verschiedene Formen des Lebens aufzuweisen hat, und einem Gegensatze dieser Formen entsprechen immer auch entgegengesetzte Organisationen.

Aber nicht nur unter den Organismen von verschiedenen, sondern auch unter denen von einerley Formen des Lebens müssen Gegensätze in der Receptivität und dem Reaktionsvermögen statt finden, indem alle Individuen in der Natur und also auch diese in dem Verhältnisse von Mittel und Zweck gegen einander stehen. Jene Gegensätze nun können nicht in der entgegengesetzten Modalität der beyden erwähnten Vermögen gegründet seyn, weil sonst die Organismen, denen sie angehören, nicht von einerley, sondern von verschiedenen Formen des Lebens seyn würden. Sie müssen daher in dem Verhältnisse der Receptivität zum Reaktionsvermögen ihren Grund haben. Dieses aber kann von vierfacher Art seyn:

1) Geringe Receptivität mit starkem Reaktionsvermögen.

2) Groſse Receptivität mit schwachem Reaktionsvermögen.

3) Geringe Receptivität mit schwachem Reaktionsvermögen.

4) Groſse Receptivität mit starkem Reaktionsvermögen.

Die-

Diese vier Verhältnisse der Receptivität zum Reaktionsvermögen machen das aus, was man Temperamente nennet. Auf ihnen und den verschiedenen Formen des Lebens beruhet die Mannichfaltigkeit der lebenden Natur.

Jede Form des Lebens ist, wie wir gesehen haben, beschränkt. Diese Schranken aber können in intensiver und in protensiver Hinsicht statt finden. Dafs jedes Leben intensive Schranken hat, folgt unmittelbar aus den obigen Sätzen. Eben diese intensive Beschränktheit derselben, verbunden mit einem, die Organisation der gesamten Natur betreffenden Satze, den wir oben vorgetragen haben, beweiset aber auch, dafs der Protension desselben ebenfalls Gränzen gesetzt seyn müssen. Dieser Satz war nehmlich der, dafs jedes System von repulsiven Kräften eine unendliche Reihe von Veränderungen durchläuft, die sich von jedem Punkte ihrer Bahn immer weiter entfernt, indem sie sich demselben immer wieder nähert. Hiernach mufs für jeden lebenden Körper, die Energie seiner Lebenskraft sey so grofs, wie sie wolle, doch endlich eine Zeit eintreten, wo seine Organisation mit der der Aussenwelt nicht länger bestehen kann.

Dies zum Grunde gelegt, so findet ein dreyfacher Uebergang des lebenden Organismus zur leblosen Natur, oder auch zu andern Formen des Lebens statt:

1) durch übermäſsige Heftigkeit der äussern Einwirkungen,

2) durch zu geringe Stärke, und

3) durch zu lange Dauer derselben.

Das Uebergehen eines lebenden Organismus zur leblosen Natur, oder zu andern Formen des Lebens nennen wir Sterben, und alles Aufhören des Lebens überhaupt, oder einer bestimmten Form desselben Tod. Folglich ist jedes lebende Individuum einer dreyfachen Todesart ausgesetzt. Die beyden erstern aber sind zufällig, und nur die letztere ist nothwendig. Diese ist den Absichten der Natur gemäſs, jene sind derselben zuwider. Der Sprachgebrauch setzt daher die letztere Art, unter dem Namen des natürlichen Todes, den beyden erstern widernatürlichen, mit Recht entgegen. Beyde Ausdrücke sind verschiedentlich, und besonders von Röschlaub (a), angefochten. Indeſs beruhet alles, was man dagegen eingewendet hat, blos auf der Verwechselung von widernatürlich mit unnatürlich und übernatürlich — Ob übrigens das Sterben Uebergang zur leblosen Natur, oder zu andern Formen des Lebens ist, müssen wir unentschieden lassen, da die Organisation der Natur mit beyden Voraussetzungen bestehen kann.

Nach dem Gesetze der Stetigkeit kann in keinem der drey obigen Fälle jener Uebergang, den wir

(a) Pathogenie. Th. 1. S. 11. ff.

wir Sterben nennen, anders als allmählig erfolgen. Der lebende Organismus muſs sich stufenweise der leblosen Natur, oder einer andern Form des Lebens nähern, und in eben dem Verhältnisse muſs er immer unvermögender werden, in dem zur Erreichung der Zwecke seines Lebens nothwendigen Bezirke der Zufälligkeit äusserer Einwirkungen zu existiren. Dies führt uns auf eine Erklärung von Gesundheit und Krankheit. Gesundheit ist das Vermögen, Krankheit das Unvermögen eines lebenden Körpers in der zur Erreichung der Zwecke seines Daseyns nothwendigen Sphäre der Zufälligkeit äusserer Einwirkungen sein Leben fortzusetzen.

Da jeder Uebergang vom Leben zur leblosen Natur, oder zu einer andern Form des Lebens durch jene Gränze geschieht, die wir vita minima genannt haben, so ist jede Krankheit, absolut betrachtet, ein niederer Grad der Vitalität in einer gewissen Form des Lebens. Aber Krankheit ist ein relativer Begriff, und als ein solcher involvirt er nicht nur einen niedern, sondern auch einen solchen Grad des Lebens, der dem Zwecke des Organismus, wobey er statt findet, nicht angemessen ist. So können folglich Gesundheit und vita minima vollkommen mit einander bestehen. Das Leben des Embryo nähert sich der vita minima.

 Aber

Aber krank ist dieser erst dann, wenn er auch in den engen Gränzen der Zufälligkeit äusserer Einwirkungen, worin er lebt, den Zweck seines Lebens nicht zu erfüllen vermag.

Der Uebergang des lebenden Organismus zur leblosen Natur, oder zu einer andern Form des Lebens kann ohne Krankheit nicht statt finden: dies ist eine unmittelbare Folge der obigen Sätze. Nun ist gezeigt worden, daſs jener Uebergang auf eine dreyfache Art herbeygeführt werden kann. Folglich muſs auch Krankheit eben so viele verschiedene Ursachen haben. So wie ferner die Todesart, die aus der zu langen Dauer der äussern Einwirkungen entsteht, nothwendig ist, so muſs auch für jedes lebende Individuum aus dieser Quelle eine nothwendige Krankheit entspringen, die sich mit dem natürlichen Tode endigt. Eben wegen ihrer Nothwendigkeit aber betrachten wir diese nicht als Krankheit, sondern nennen sie Alter. Daher die Benennung des natürlichen Todes, mors sine morbo. Die beyden übrigen Arten von Krankheiten hingegen, die aus zu groſser und zu geringer Stärke der äussern Einwirkungen entstehen, sind zufällig, wie die Todesarten, worin sie übergehen, und eben so wenig, als diese, den Zwecken der Natur gemäſs. Nur diese betrachten wir daher als Krankheiten, und zugleich als widernatürliche Zustände. Daher die Association der Begriffe von Krankheit und widernatürlich.

Die

Die Lehren, die wir bisher über Tod und Krankheit aufgestellt haben, sind Folgerungen aus den beyden Voraussetzungen: 1) dafs die Stöhrung in dem allgemeinen Organismus, welche aus den Reaktionen eines Theils der lebenden Individuen entstehen würde, durch die Rückwirkungen der übrigen verhindert wird; 2) dafs die Zufälligkeit der äussern Einwirkungen, bey welchen die eigenthümliche Thätigkeit der lebenden Organismen unverändert fortdauert, beschränkt ist, und dafs jede Uebertretung dieser Schranken die Zerstöhrung jener Organismen nach sich zieht. Die letztere geschieht, wie wir gesehen haben, immer durch ein Herabsinken von einer höhern Stufe des Lebens zur niedrigsten, und das Unvermögen eines lebenden Individuums während dieser Näherung zur vita minima in der zur Erreichung der Zwecke seines Lebens nothwendigen Sphäre der Zufälligkeit äusserer Einwirkungen sein Leben fortzusetzen, ist es, was man Krankheit nennet. Ausser den beyden erwähnten Voraussetzungen haben wir aber noch eine dritte angenommen. Nach dieser geschieht die Zerstöhrung eines lebenden Individuums, welche auf die Uebertretung seiner Schranken folgt, immer durch eine Thätigkeit, welche der, wodurch diese Gränzen überschritten wurden, entgegengesetzt ist. Hieraus folgt, dafs mit jeder Krankheit eine Abweichung des lebenden Körpers von seiner naturgemäfsen Wirkungsart verbunden

ist.

ist. Allein diese Abweichung kann nicht selber Krankheit seyn, denn vor ihrer Entstehung mufste schon eine Abweichung des lebenden Körpers von seiner naturgemäfsen Wirkungsart vorhergehen. Nur da, wo sie mit einem Unvermögen des lebenden Organismus, in der zur Erreichung der Zwecke seines Lebens nöthigen Sphäre der Zufälligkeit äusserer Einwirkungen sein Leben fortzusetzen, verbunden ist, findet Krankheit statt, nur dieses Unvermögen ist Krankheit, und von diesem ist jene Abweichung blos ein Symptom.

Der Uebergang der lebenden Individuen zur leblosen Natur, oder zu andern Formen des Lebens würde eine Stöhrung des allgemeinen Organismus nach sich ziehen, wenn dem Zuwachse, den im erstern Falle die leblose Natur, im letztern eine andere Art von lebenden Organismen dadurch erhält, nicht ein gleicher Verlust, und dem Verluste, den die Gattung dadurch erleidet, nicht ein gleicher Zuwachs das Gleichgewicht hielte. Dieses Gleichgewicht kann nur dadurch erhalten werden, dafs jeder lebende Organismus, ehe er zu leben aufhört, ein Individuum seiner Art zurückläfst, oder mit andern Worten, dafs er sein Geschlecht fortpflanzt. Bey keinem lebendem Körper tritt daher das Ziel seines Lebens ein, bevor er nicht sein Geschlecht fortzupflanzen im Stande gewesen ist.

Das hierbey entstehende neue Individuum verdankt seinen Ursprung entweder der Verwandelung lebloser Materie in lebende, oder dem Uebergange einer gewissen Form des Lebens zu einer andern. So wenig als derjenige Uebergang der lebenden Organismen zur leblosen Natur oder zu einer andern Form des Lebens, den wir Sterben nennen, kann aber auch jener entgegengesetzte Uebergang nach dem Gesetze der Stetigkeit anders, als stufenweise, erfolgen. Nur durch die vita minima kann das neu erzeugte Individuum allmählig zu höhern Graden des Lebens gelangen. So hat jeder lebende Organismus eine Periode der Jugend, wo er sich der höchsten Lebensstufe nähert, und eine Periode des Alters, wo er zur niedrigsten zurückkehrt; so geht jeder bey seinem Austritte aus dem Leben die nehmlichen Stufen wieder herab, die er bey seinem Eintritte hinaufstieg. Senes bis pueri sagten die Alten in moralischer Hinsicht, und eben dieser Spruch gilt auch von der ganzen lebenden Schöpfung in physischer Bedeutung.

Soll das neu entstandene Individuum den Austritt des vorigen aus der Kette der Wesen zu ersetzen im Stande seyn, so mufs es auf derselben Stufe des Lebens stehen, worauf sich das letztere befand. Diese Stufe aber kann es nur allmählig erreichen, und bis diese erreicht ist, mufs das vorige Individuum noch fortdauern, um das Gleichgewicht

wicht im allgemeinen Organismus zu erhalten. Indeſs würde dieses dennoch leiden, wenn das ältere Individuum bey der Näherung des neu erzeugten zur vita maxima dieselbe Energie des Lebens behielte, die es beym Entstehen des letztern hatte. Folglich muſs sich das ältere in eben dem Verhältnisse der niedrigsten Lebensstufe nähern, in welchem das jüngere zur höchsten hinaufsteigt. Daher liegt das männliche Alter, die Zeit der Geschlechtsvermehrung, zwischen den Perioden der Jugend und des eigentlichen Alters; daher läſst die Natur das Individuum sinken, sobald sie das Geschlecht gesichert hat.

Gesundheit, Krankheit, Jugend, Mannheit, Alter und Sterben sind also verschiedene Modifikationen des Lebens, die Fortpflanzung des Geschlechts ist Bestimmung desselben. Diese zweckt zunächst auf die Erhaltung der lebenden Natur, mittelbar auch auf die Erhaltung des allgemeinen Organismus ab; ohne jene Modifikationen des Lebens war dieser Zweck nicht erreichbar.

Hieraus erhellet nun, wie die Erhaltung der lebenden Natur und des allgemeinen Organismus mit dem natürlichen Tode bestehen kann. Die ungestöhrte Fortdauer derselben bey der intensiven Beschränktheit des Lebens bleibt indeſs hierbey noch unerklärt. Folgende Voraussetzungen lösen aber endlich auch dieses Problem:

1) Nicht jede Uebertretung der intensiven Schranken des Lebens darf die völlige Zerstöhrung des lebenden Organismus nach sich ziehen. Es muſs bey der Tendenz zur Zerstöhrung bleiben, und der letztere muſs das Vermögen besitzen, von der niedern Stufe des Lebens, worauf ihn jene Uebertretung zurückwarf, sich zu der höhern, worauf er vorher stand, wieder zu erheben, Krankheit wieder in Gesundheit zu verwandeln, kurz wieder zu genesen.

Aber dieses Vermögen muſs so gut beschränkt seyn, als das Leben selber. Denn ohne diese Beschränktheit könnte auch der natürliche Tod nicht statt finden. Es muſs daher

2) auch bey der Fortpflanzung des Geschlechts hierauf gerechnet seyn, und jeder lebende Organismus muſs nicht blos ein einzelnes Individuum zum Ersatze seiner selbst, sondern eine desto gröſsere Anzahl von Nachkommen erzeugen, je mehr die Gattung, wozu er gehört, widernatürlichen Todesarten ausgesetzt ist. So finden wir es auch wirklich in der Erfahrung. Die Zahl der Nachkommen eines Thiers steigt, je wehrloser

es ist, und je mehr Feinde es hat. Sie ist am gröfsten bey den völlig wehrlosen Pflanzen.

Es würde uns jetzt obliegen, von den verschiedenen Modifikationen des Lebens und der Geschlechtsvermehrung, deren Nothwendigkeit wir aus dem Begriffe des Lebens abgeleitet haben, auch die Möglichkeit zu erweisen. Allein hier ist der Punkt, wo wir ohne Hülfe der Erfahrung nicht weiter kommen können. Um nehmlich den Beweis jener Möglichkeit führen zu können, müfste vorher das Problem aufgelöset seyn: wie die Lebenskraft einem System repulsiver Kräfte einen gewissen Grad der Unabhängigkeit von den Einwirkungen der Aussenwelt ertheilen könne? Diese Frage läfst sich nun zwar durch die Voraussetzung beantworten, dafs der Charakter der Lebenskraft in absoluter Thätigkeit und gänzlicher Unabhängigkeit von den Einwirkungen der Aussenwelt bestehe; dafs aber jene absolute Thätigkeit derselben durch ihre Verbindung mit den repulsiven Kräften, deren Charakter absolute Trägheit und gänzliche Abhängigkeit von den äussern Einflüssen ist, beschränkt wird, und dafs diese Beschränkung den mittlern Zustand zwischen absoluter Thätigkeit und absoluter Trägheit, den wir Leben nennen, hervorbringt. Allein dann entsteht wieder die Frage: Was die Lebenskraft nur an gewisse Systeme von repulsiven Kräften bindet, und warum Leben nicht

ein

ein Attribut der ganzen Sinnenwelt ist? Diese Frage nach dem ersten Ursprunge des Lebens, das Grundproblem der ganzen Biologie, läſst sich nun auf keinen Fall ohne Hülfe der Erfahrung beantworten, wir mögen Lebenskraft und die zur Möglichkeit der Materie überhaupt erforderliche Grundkraft als verschiedene Grundkräfte, oder als Modifikationen einer und derselben Grundkraft ansehen. Bey der erstern Voraussetzung würde eine solche Beantwortung auf der Auflösung des Problems beruhen: woher das Universum ursprünglich so und nicht anders organisirt ist? Aber jene Grundkraft ist für uns, was die Farbe für den Blindgebohrnen, und eine Philosophie, welche diese Aufgabe a priori zu lösen sich unterfängt, ist also nicht mehr Philosophie, sondern Schwärmerei. Bey der letztern Voraussetzung sind wir gezwungen, noch eine dritte Grundkraft anzunehmen, welche die Grundkraft der Materie an die Lebenskraft bindet. Allein jene dritte Grundkraft ist wieder für uns ein unbekanntes Etwas, worüber sich nur dichten, nicht philosophiren läſst. Hier tritt also auch für uns dieselbe Schwürigkeit ein, welche dem im Wege steht, der die Form und Mischung der lebenden Materie für den einzigen Grund ihrer Vitalität ansieht. Aber wenn auch gegen die Hypothese des Letztern keine weitere Einwürfe statt fänden, so würde die unsrige doch schon dadurch vor dieser den Vorzug verdienen, daſs sie uns gleich die Gränzen zeigt, die unser

unser Erkenntnifsvermögen nicht überschreiten kann, und uns nicht mit Hoffnungen schmeichelt, um uns früh oder spät desto empfindlicher zu täuschen.

Wäre eine Beantwortung der obigen Frage a priori möglich, so würde sich eine von den folgenden drey Voraussetzungen müssen deduciren lassen.

1) Lebenskraft ist nur da, wo lebensfähige Materie ist; die letztere ist ein Produkt von Kräften der leblosen Natur; sobald sie gebildet ist, verbindet sich mit ihr Lebenskraft, und diese Verbindung weckt die Lebenskraft aus ihrem Schlummer.

2) Lebensfähige Materie ist nur da, wo Lebenskraft ist; jene ist ein Produkt von dieser, und keine Kräfte der leblosen Natur vermögen lebensfähe Materie hervorzubringen.

3) Lebensfähige Materie und Lebenskraft sind wechselseitig durch einander. Von Anbeginn des allgemeinen Organismus umschlang beyde ein unauflösliches Band. Lebenskraft war nie ohne lebensfähige Materie, und diese nie ohne jene.

Wir werden aus jeder dieser Voraussetzungen die Folgerungen entwickeln, die sich aus ihnen herleiten lassen, und so uns die Aufgaben verschaffen,

ſen, die wir der Natur vorzulegen haben. Der Erfolg dieser Arbeit wird beweisen, daſs die Frage, welche der obigen drey Voraussetzungen die richtige ist? mit Recht das Grundproblem der Biologie von uns genannt ist.

Drittes Capitel.

Mögliche biologische Systeme.

Erstes System.

Leben besteht in der Gleichförmigkeit der Reaktionen bey ungleichförmigen Einwirkungen der Aussenwelt. Was dieser absoluten Verschiedenheit in der Stärke der äussern Einwirkungen relative Gleichförmigkeit giebt, haben wir Lebenskraft genannt. Wir haben ferner gezeigt, daſs jedes Leben beschränkt ist, und zwar in protensiver sowohl, als intensiver Rücksicht. Ist nun Lebenskraft da, wo lebensfähige Materie ist, und verdankt diese Kräften der leblosen Natur ihr Entstehen, so muſs jeder intensiven Vermehrung oder Verminderung der Lebenskraft eine Vermehrung oder Verminderung der Lebensfähigkeit der Materie vorhergehen. Zunahme der Lebenskraft aber ist Näherung zur vita maxima; Abnahme derselben nähert

den lebenden Organismus der vita minima, oder bringt Krankheit hervor: folglich setzt jede dieser verschiedenen Modifikationen des Lebens eine Form- und Mischungsveränderung der lebensfähigen Materie voraus. Allein die Materie bleibt unverändert, so lange die Einwirkungen der Aussenwelt auf dieselbe sich gleich bleiben. Geschähen nun diese Einwirkungen blos durch das Medium der Lebenskraft, so würde keine relative Ungleichheit in denselben, und daher auch keine Veränderung in der lebensfähigen Materie statt finden können. Um diese Veränderungen möglich zu machen, müssen wir also Kräfte der Aussenwelt annehmen, welche unmittelbar und ohne vorher durch die Lebenskraft gebrochen zu seyn, auf die lebensfähige Materie einwirken.

Diese Einwirkungen können die Lebensfähigkeit der Materie entweder vermehren, oder vermindern. Zunahme der Lebenskraft und also auch der Lebensfähigkeit der Materie findet in der Periode der Jugend, Abnahme der erstern, und daher auch der letztern in der Periode des Alters statt. Wären diese Perioden zufällig, wie Krankheiten, so hätte die Erklärung derselben keine Schwürigkeiten. Aber beyde sind für jeden lebenden Organismus durchaus nothwendig. Die Voraussetzung, dafs von dem Ursprunge desselben an bis zu seinen männlichen Jahren nur Potenzen, welche die Lebens-

bensfähigkeit der Materie vermehren, und von den letztern an bis zum Tode nur solche, welche diese Fähigkeit vermindern, auf ihn wirken, wäre ungereimt. Ausser dieser Hypothese bleibt uns aber nichts übrig, als anzunehmen, daſs die erstern Potenzen nur bis zur Periode des männlichen Alters auf den lebenden Organismus einwirken, daſs hierauf ihr Einfluſs durch irgend eine Ursache verhindert wird, und daſs den jetzt erfolgenden Uebergang zur vita minima lebenswidrige Potenzen verursachen, die zwar auch schon vor jener Periode auf das lebende Individuum wirkten, deren nachtheiliger Einfluſs aber damals durch die Einwirkung der erstern, die Lebensfähigkeit der Materie vermehrenden Potenzen wieder gut gemacht wurde.

Jene Ursache, wodurch die fernere Einwirkung der dem Leben günstigen Potenzen im Alter verhindert wird, kann keine andere, als die Fortpflanzung des Geschlechts seyn. Diese Potenzen müssen, gleich allen übrigen Kräften, ihrer Extension und Intension nach beschränkt seyn. Indem die erstere zunimmt, muſs die letztere sinken; indem die Lebensfähigkeit der Materie des einen Individuums erhöhet wird, muſs die der Materie eines andern Individuums darunter leiden.

Bey dieser Hypothese ist der höchste Grad der intensiven Wirkung jener belebenden Potenzen der Anfang ihrer extensiven Aktion, und das Produkt

der letztern ist die Erzeugung eines neuen Individuums. Aber warum steigt nun dieses Individuum zur vita maxima herauf, indem das, wovon es erzeugt wurde, zur vita minima zurückkehrt? Wodurch wird der Einfluſs der belebenden Potenzen von dem ältern abgelenkt, und auf das jüngere geleitet? Hierauf läſst sich blos bey der Annahme der Evolutionstheorie antworten, und man sieht also, in welches System der Biologie diese gehört. Die Thätigkeit der belebenden Potenzen ist immer auf die Produktion eines neuen Individuums gerichtet. Jeder lebende Organismus ist nur die Schaale, die ein künftiges Geschlecht einschlieſst. Jene lebt nur durch dieses. Aber dieser Kern ist nur ein Kern in Beziehung auf jene Schaale. Auch in ihm arbeitet schon die Natur auf die Produktion eines neuen Kerns, und in Beziehung auf den letztern ist er wieder nur eine Schaale, und so geht diese Involution ins Unendliche. Soll hierbey eine Evolution möglich seyn, ohne daſs die belebenden Potenzen mit gleicher Intension immerfort extensiv wirken, so darf die Thätigkeit derselben nur bis zu einem gewissen Zeitpunkte mit auf die Schaale gerichtet seyn. Das neue Individuum muſs diese durchbrechen, sobald es eine bestimmte Stufe der Ausbildung erreicht hat, und von dieser Zeit an muſs jene Thätigkeit sich von der Schaale abwenden, und ausschlieſslich dem Kerne widmen. Diese Theorie beantwortet indeſs nur das Warum? Das

Wie?

Wie? bleibt hierbey noch völlig dunkel, und muſs es bleiben, da uns die Natur der belebenden Potenzen unbekannt ist.

Eine andere Art von Potenzen, welche auf die Materie des lebenden Organismus unmittelbar einwirken, ohne durch die Lebenskraft modifizirt zu werden, sind diejenigen, welche die Lebensfähigkeit der Materie vermindern. Diese Verminderung kann relativ, oder absolut seyn. Auf die erstere Art wirken diejenigen Potenzen, welche die Einwirkung der belebenden Potenzen auf die Materie beschränken, oder ganz aufheben; auf die letztere Art diejenigen, welche die Lebensfähigkeit der Materie gradezu zerstöhren.

Die Wirkung der erstern kann nur in dem Zeitpunkte statt finden, wo der Organismus noch im Fortschreiten zur vita maxima begriffen ist, und sie muſs sich durch einen Stillstand in diesem Fortschreiten äussern. Es werden hier also dieselben Erscheinungen erfolgen, welche das Alter begleiten, nur mit dem Unterschiede, daſs in jenem Falle das lebende Individuum die Stufen des Lebens, die es seiner Bestimmung gemäſs vor dem Eintritte des Alters ersteigen muſste, noch nicht erreicht hat.

Die letztern Potenzen, welche die Lebensfähigkeit der Materie gradezu zerstöhren, können in jeder Periode auf den lebenden Organismus einwirken. Aber die Folgen dieses Einflusses werden

verschieden seyn, je nachdem sich der Organismus im Fortschreiten zur vita maxima, oder in der Periode des Alters befindet. Im erstern Zeitpunkte wird jede Verminderung der Lebensfähigkeit der Materie durch den Einfluſs der belebenden Potenzen wieder gut gemacht, so lange jene nur nicht eine gewisse Gränze überschreitet. In der letztern Periode hingegen findet keine Einwirkung der belebenden Potenzen weiter statt. Jeder Verlust, den die Materie an Lebensfähigkeit erleidet, ist hier unersetzbar. Der Organismus steigt desto schneller zur vita minima wieder herab, je mehr er sich den lebenswidrigen Potenzen aussetzt, desto langsamer, je mehr er sie vermeidet. Er würde ein ewiges Alter leben, wenn er sich ihnen ganz entziehen könnte. Allein wenn auch einzelne Einwirkungen der Aussenwelt für den lebenden Organismus zufällig sind, so ist doch keine Möglichkeit für ihn, sich allen ganz zu entziehen. Seine Freyheit ist beschränkt, und daher auch jene Zufälligkeit. Er kann den Einfluſs der lebenswidrigen Potenzen einigermaaſsen vermeiden, und sein Alter verlängern, aber nicht jenen ganz aufheben, und nicht dem Tode ganz entfliehen.

Nimmt man die natürliche Krankheit des Alters aus, so giebt es nach diesen Voraussetzungen zwey Quellen von Krankheiten: die von verminderter, oder aufgehobener Einwirkung der belebenden Potenzen

tenzen auf den Organismus, und die vom Einflusse lebenswidriger Potenzen auf denselben. Jene kann nur während der Näherung zur vita maxima statt finden, und nur in dieser Periode ist Heilung von Krankheiten möglich. Bey der erstern Ursache geschieht diese durch Wegräumung der Hindernisse, welche den Einfluſs der belebenden Potenzen auf den Organismus verminderten, oder aufhoben; im zweyten Falle durch Entfernung der lenbenswidrigen Potenzen.

Allein diese letztern Potenzen sind, wie vorhin bemerkt ist, nicht absolut zufällig. Der lebende Organismus kann sich ihnen nur zum Theil, aber nicht ganz entziehen. Auch in der Jugend ist er also ihrer Einwirkung nicht minder, als im Alter ausgesetzt. Soll daher jene Periode nicht in einem beständigen Wechsel von Verminderung der Lebensfähigkeit der Materie, und Heilung der hieraus entspringenden Krankheiten bestehen, so muſs etwas vorhanden seyn, was die Einwirkungen der lebenswidrigen Potenzen auf den lebenden Organismus beschränkt. Dieses Etwas nun ist die Lebenskraft, deren unser gegenwärtiges System zwar bisher entbehren konnte, deren Annahme aber von jetzt an nothwendig wird. Sie nimmt an extensiver und intensiver Stärke zu, so wie die Lebensfähigkeit der Materie wächst, und in eben dem Verhältnisse nimmt die Zahl der lebenswidrigen Poten-

zen ab. Ihre gröſste Stärke erreicht sie gegen die Zeit der Fortpflanzung des Geschlechts. Sobald aber diese Funktion vollzogen ist, findet keine Zunahme derselben weiter statt. Die lebenswidrigen Potenzen fangen jetzt an, die Lebensfähigkeit der Materie wieder zu vermindern; mit dieser Verminderung nimmt auch die Lebenskraft wieder ab; hierdurch wird die Menge und Stärke der lebenswidrigen Potenzen vermehrt, und diese führen endlich den Organismus zu dem Punkte wieder herab, wovon er bey seinem Entstehen ausging.

Zweytes System.

Nach der zweyten Voraussetzung ist die Form und Mischung des lebenden Organismus blos ein Produkt der Lebenskraft. Jede Veränderung in jenen setzt daher eine Veränderung in dieser voraus, und alle Einwirkungen der Aussenwelt auf die erstern geschehen durch das Medium der letztern.

Das Wesen der Lebenskraft besteht in dem Vermögen, der absoluten Ungleichförmigkeit der äussern Einwirkungen relative Gleichförmigkeit zu ertheilen. Wir können dieses Steigen und Fallen der relativen Gewalt des Irritaments bey der Ab- und Zunahme der absoluten Gewalt desselben entweder aus einer Vermehrung oder Verminderung der Lebenskraft bey unverändertem Reitze, oder aus einer Vermehrung oder Verminderung des Rei-

tzes bey unveränderter Lebenskraft ableiten. Nehmen wir blos das Letztere an, so ist keine Erklärung des Ueberganges von niedern Stufen des Lebens zu höhern möglich. Hingegen wird diese erklärbar bey der erstern Hypothese durch die Voraussetzung, daſs der lebende Organismus nicht blos gereitzt wird, sondern auch auf andere lebende Körper als Reitz wirkt, und zwar als ein desto stärkerer Reitz, je niedriger die Stufe der Vitalität ist, worauf er steht, und daſs er aufhört, ihnen Lebenskraft zu entziehen, sobald er einerley Stufe des Lebens mit ihnen erreicht hat.

Der lebende Organismus aber steht nicht blos mit der lebenden Natur, sondern auch mit dem übrigen Universum in Wechselwirkung. Auch durch die leblose Natur wird ihm also unaufhörlich Lebenskraft entzogen. Geht diese für die lebende Natur verlohren, so ist der Untergang der letztern unvermeidlich. Nur dann ist die Fortdauer derselben bey jener Entziehung von Lebenskraft möglich, wenn jede Reitzung auf den Reitz als belebend wirkt. Dieser Satz nun schlieſst sich an die vorige Hypothese, daſs die Materie als ein desto heftigerer Reitz wirkt, je geringer ihre Vitalität ist. Zugleich erhellet, daſs die Gleichförmigkeit der Reaktionen nicht blos von der Vermehrung oder Verminderung der Lebenskraft, sondern auch von der Umänderung der einwirkenden Potenz abhängt,

und dafs keine dieser Voraussetzungen allein, sondern erst beyde zusammengenommen, eine hinreichende Erklärungsart abgeben.

Aber in den Einwirkungen der leblosen Natur auf das lebende Individuum ist nichts Bleibendes. Die Materie, die in dem einen Augenblicke auf das letztere als Reitz agirt, wird in dem folgenden durch eine andere verdrängt. Die Fortdauer der lebenden Natur würde also auf keinen festen Gesetzen, sondern auf einem regellosen Ohngefähr beruhen, wenn die leblose Aussenwelt unmittelbar auf die Lebenskraft einwirkte. Ueberdies darf die Fortpflanzung des Geschlechts erst dann erfolgen, wenn der lebende Organismus sich schon bis auf einen gewissen Punkt der vita maxima genähert hat. Wir entgehen dieser Schwürigkeit, wenn wir annehmen, dafs jeder lebende Organismus von seinem Ursprunge an mit einer gewissen Quantität lebloser Materie in Verbindung steht, und dafs die übrige leblose Natur nur durch dieses Medium auf die Lebenskraft einwirkt.

Hierbey stofsen wir indefs auf eine neue Schwürigkeit. Wir haben nehmlich angenommen, dafs eine Materie einer andern lebenden desto mehr Lebenskraft entzieht, je geringer die Vitalität der erstern in Vergleichung mit der der letztern ist. Eine leblose Masse wird also einem lebenden Körper wo nicht mehr, doch eben so viel Lebenskraft rauben,

als

als dieser einem andern, auf einer höhern Stufe der Vitalität stehenden Individuum entzieht, und so wird für jenen Körper kein Fortschreiten zur vita maxima möglich seyn. Diese Schwürigkeit aber fällt weg, wenn man annimmt, dafs die leblose Masse, womit jeder lebende Organismus in Verbindung steht, und vermittelst welcher alle Potenzen der leblosen Natur auf diesen einwirken, sich mit ihm zu Einem lebenden Ganzen vereinigt, sobald sie durch die ihm entzogene Lebenskraft selber in lebende Materie verwandelt ist. Bey jeder Reitzung leidet also der lebende Organismus zwar einen Verlust an Lebenskraft; aber dieser Verlust wird ihm durch einen gleich darauf folgenden Gewinn an lebender Materie wieder ersetzt.

Wären diesem Zuwachse an lebender Materie keine Gränzen gesetzt, so würde sich alle in der Natur vorhandene Lebenskraft endlich in einem einzigen Organismus concentriren. Der Grund, warum dieses nicht geschieht, liegt in der Organisation des Universums, welche eine Mannichfaltigkeit von Individuen in der lebenden Natur erfordert. Jene Gränzen aber sind nur dann möglich, wenn ein Zeitpunkt für jedes lebende Individuum eintritt, wo es aufhört, Lebenskraft zu empfangen, aber fortfährt, dieselbe zu verliehren. Eine solche Revolution ist nur auf folgende Art erklärbar. Jenes Medium von lebloser Materie, wodurch alle

Poten-

Potenzen der leblosen Natur auf den lebenden Organismus einwirken, und auf welche jede Reitzung als belebend wirkt, verbindet sich nach ihrem Uebergange zum Leben nur so lange mit diesem Organismus, als derselbe eine gewisse Stufe der Vitalität noch nicht erstiegen hat. Sobald derselbe sich der vita maxima bis auf einen gewissen Punkt genähert hat, hört sie auf, sich mit ihm zu Einem Ganzen zu vereinigen, organisirt sich zu einem eigenen Individuum, und giebt das Phänomen der Fortpflanzung des Geschlechts.

Dieses neue Individuum soll nun ebenfalls einen gewissen Grad der Vitalität erreichen, um auch einst sein Geschlecht fortpflanzen zu können. Zu dem Ende mufs es eine Quelle haben, woraus es Zuwachs an Lebenskraft erhält. Eine solche Quelle sind, wie gezeigt ist, andere lebende Organismen, und es entzieht diesen Lebenskraft, indem es auf dieselben als Reitz wirkt. Die letztern aber können keine Organismen seyn, welche noch im Forschreiten zur vita maxima begriffen sind, weil dieses Fortschreiten mit Verluste an Lebenskraft unvereinbar ist. Es müssen also Organismen seyn, welche die Periode der Jugend schon zurückgelegt haben, und wir müssen voraussetzen, dafs bey diesen keine Restauration der Lebenskraft weiter statt findet, weil die Quelle dieses Ersatzes doch endlich irgendwo aufhören mufs. Bis zur Vollziehung der

Ge-

Geschlechts - Funktion empfängt also der lebende Organismus nur Lebenskraft, ohne daſs ihm dieselbe wieder entzogen wird; nach jener Periode wird ihm nur Lebenskraft geraubt, und keine wieder ersetzt.

Um zu zeigen, wie bey diesem System Krankheiten und deren Heilung möglich sind, müssen wir die Zeiten der Jugend und des Alters unterscheiden. In der erstern Periode kann ein doppelter widernatürlicher Zustand des lebenden Individuums statt finden: der Zuwachs an Lebenskraft kann entweder geringer, oder gröſser seyn, als zur Erreichung des Zwecks, den es in der lebenden Natur zu erreichen hat, nothwendig ist. In jenem Falle wird die Erreichung der Stufe des Lebens, auf welcher die Fortpflanzung des Geschlechts erfolgt, verzögert, in dieser beschleunigt. In beyden Fällen entsteht ein Unvermögen des lebenden Individuums, auf eine solche Art thätig zu seyn, wie es die Organisation der lebenden Natur erfordert, d. h. Krankheit. Zuwachs an Lebenskraft aber erhält der lebende Organismus nur dadurch, daſs er auf andere lebende Körper als Reitz wirkt, und diese Einwirkungen desselben werden durch Einwirkungen der Aussenwelt bestimmt. Folglich können Krankheiten in der Periode der Jugend einen dreyfachen Grund haben:

1) ein Uebermaafs in der Stärke der äussern Einwirkungen auf den lebenden Organismus;
2) zu geringe Stärke derselben; und
3) verhinderte Einwirkungen des lebenden Organismus auf die übrige Natur.

In den beyden erstern Fällen ist die Heilung nur dadurch möglich, dafs die reitzenden Potenzen auf einige Zeit unter oder über ihr naturgemäfses Maafs vermindert oder vermehrt werden, und dafs also eine der zu heilenden entgegengesetzte Krankheit hervorgebracht wird. Im letztern Falle ist das erste Erfordernifs zur Heilung Wegräumung der Ursachen, welche die Einwirkung des lebenden Organismus auf die übrige lebende Natur verhinderten. Aber so lange dieses Hindernifs statt fand, war der Organismus in seinem Fortgange zur vita maxima aufgehalten. Ein zweytes Erfordernifs zur Heilung ist daher eine temporäre Erhöhung der reitzenden Potenzen über ihr mittleres Maafs.

In der Periode des Alters lebt der Organismus nicht mehr für sich, sondern nur für andere. Nur in Beziehung auf andere lebende Individuen kann hier also ein widernatürlicher Zustand desselben eintreten, und dieser kann entweder in stärkerer, oder geringerer Entziehung von Lebenskraft bestehen, als zur Erhaltung anderer Organismen erforderlich ist. Der erste Fall hat seinen Grund in Ueber-

bermaafs an Reitzungen. Diese aber können entweder von Reitzen der leblosen Natur, oder von Einwirkungen lebender Organismen herrühren. Ist jenes, so ist die Heilung nur durch eine temporäre Verminderung der reitzenden Potenzen unter ihr naturgemäfses Maafs, und hierauf durch Erhöhung derselben bis zu diesem Mittelmaafs möglich. Die zweyte Ursache setzt schon eine Krankheit eines andern Organismus voraus, und die Heilung beruhet hier also auf der Wiederherstellung des letztern — Im andern Falle, wo dem Organismus weniger Lebenskraft entzogen wird, als die Organisation der lebenden Natur erfordert, liegt die Schuld ebenfalls an einem andern Organismus, welcher weniger reitzt, wie er seiner Bestimmung gemäfs sollte, und die Heilung wird auch hier durch Wegräumung der Ursachen bewerkstelligt, welche die Einwirkung des letztern auf den erstern aufhielten, oder ganz aufhoben.

Drittes System.

Sind lebensfähige Materie und Lebenskraft wechselseitig durch einander, so ergiebt sich gleich eine Folgerung, die unsern fernern Untersuchungen den Weg bahnet. Wirklicher Uebergang der lebenden Materie zur leblosen Natur kann alsdann nicht statt finden; Sterben kann nur Verwandlung einer gewissen Form des Lebens in eine andere, oder dasselbe für das physische Leben seyn, was die

die Seelenwanderung des Pythagoras für das geistige seyn würde.

Jeder lebende Organismus steigt also in einer gewissen Form des Lebens von der vita minima herauf zur vita maxima, und kehrt zurück zur vita minima, und beginnet und vollendet hierauf diesen Kreislauf in einer andern Form des Lebens.

Wir müssen folglich in diesem System mit Needham und Büffon gewisse Formen des Lebens annehmen, worin alle lebende Organismen, sowohl der Schimmel und das kleinste Insekt, als die Eiche und der Mensch nach dem Tode übergehen,

— — — — defunctaque corpora vita
Magnanimum heroum, pueri innuptaeque puellae,
Impositique rogis iuuenes ante ora parentum.

Die lebende Materie muſs daher an sich formlos, und jeder Form des Lebens fähig seyn. Eine bestimmte Form muſs sie nur durch die Verbindung mit Stoffen der todten Natur erhalten, und jene Form muſs verschieden seyn nach der Verschiedenheit dieser Stoffe.

Eine andere Folgerung aus der obigen Voraussetzung ist, daſs die Gleichförmigkeit der Reaktionen des lebenden Organismus bey ungleichen äussern Einwirkungen in diesem System nicht, wie in dem vorigen, von einer Entziehung der Lebenskraft abgeleitet werden kann, sondern in einer

durch

durch diese Kraft bewirkten Neutralisirung der einwirkenden Potenzen seinen Grund haben muſs.

Die Natur des Lebens besteht in dem Vermögen der absoluten Ungleichförmigkeit der äussern Einwirkungen relative Gleichförmigkeit zu geben. Verschiedene Formen des Lebens sind also nur dann möglich, wenn jede Art von lebenden Organismen nur für gewisse äussere Einwirkungen jenes Vermögen besitzt, oder mit andern Worten, wenn die Lebenskraft desselben sich nur gegen gewisse einwirkende Potenzen thätig zeigt, und wenn alle übrige Potenzen die Materie des lebenden Organismus afficiren, ohne durch die Lebenskraft vorher gebrochen zu seyn.

Das Fortschreiten des Organismus von der vita minima zu höhern Stufen der Vitalität in einer bestimmten Form des Lebens läſst sich weder aus einer Zunahme der Lebenskraft allein, noch aus einem Anwachse der bloſsen Materie erklären. Nur in der Verbindung des Organismus mit einer andern, in derselben Form des Lebens befindlichen Materie läſst sich der Grund hiervon aufsuchen.

Eben so kann auch der Uebergang von höhern Stufen des Lebens zur vita minima nicht von Verminderung der Lebenskraft, oder der Materie allein abgeleitet werden, sondern nur eine Trennung des Ganzen, wobey aber jeder Theil nach wie vor seinen

nen ursprünglichen Antheil von Lebenskraft behält, kann diesen bewirken.

Intensive und extensive Vermehrung oder Verminderung der Lebenskraft sind also immer mit einander verbunden. Vom Entstehen des lebenden Organismus an bis zu seinen männlichen Jahren, wo die Lebenskraft im Wachsen begriffen ist, vergröfsert sich auch seine Masse; in der Periode des Alters, wo die Lebenskraft sinkt, wird auch diese Masse vermindert.

Vom Entstehen des lebenden Organismus an mufs folglich ein Vermögen in ihm vorhanden seyn, fremde lebende Materie seiner eigenen zu verähnlichen und zu eigen zu machen, und dieses Vermögen mufs bis zu den männlichen Jahren thätig seyn, nach dieser Periode aber seine Wirksamkeit verliehren.

Ehe dieses Aufhören der Thätigkeit jenes Vermögens eintritt, erfolgt die Fortpflanzung des Geschlechts. Dafs also das letztere entweder Ursache des erstern, oder Mitwirkung desselben ist, leidet keinen Zweifel. Aber welches von beyden der Fall ist, und wie die Fortpflanzung des Geschlechts, oder die Ursache, worin dieses seinen Grund hat, die erwähnte Veränderung nach sich zieht? hierüber läfst sich so wenig bey dem gegenwärtigen, wie bey den vorhergehenden Systemen, etwas a priori bestimmen. Nur so viel ist einleuchtend, dafs

dafs bey dem gegenwärtigen System von den verschiedenen Zeugungstheorien blos die Epigenese zulässig ist.

Wir haben vorhin gezeigt, dafs die lebende Materie in einer bestimmten Form des Lebens sich zur vita maxima erhebt, indem sie fremde lebende Materie ihrer eigenen assimilirt. Da nun die lebende Materie an sich gestaltlos ist, und erst durch die Verbindung mit Stoffen der leblosen Natur eine bestimmte Form erhält, so kann diese Verähnlichung nur darin bestehen, dafs der assimilirende Organismus die zu verähnlichende Materie erst von denjenigen Stoffen trennet, welche dieser eine von der seinigen verschiedene Form des Lebens gaben, und sie nachher mit denen wieder verbindet, wodurch die ihm eigene Form des Lebens bestimmt ist. Eine solche Decomposition und Composition erfordert aber eine Thätigkeit des assimilirenden Organismus, und jede Thätigkeit des letztern setzt eine äussere Einwirkung voraus. Hiermit ergeben sich also dreyerley ihren Ursachen nach verschiedene Arten von Krankheiten:

1) von Mangel an Reitzungen. Hieraus entsteht aufgehaltenes Fortschreiten zur vita maxima, oder beschleunigte Rückkehr zur vita minima.
2) Von Uebermaafs an Reitzungen. Dieses beschleunigt den Fortgang zur vita maxima, aber eben dadurch auch die Rückkehr zur vita minima.

 3) Von

3) Von Mangel an assimilationsfähiger Materie. Ohne einen hinlänglichen Vorrath von dieser findet bey einer mittlern Summe von äussern Einwirkungen eben so wohl, als bey einem Mangel, oder Uebermaafs der letztern Krankheit statt.

Dagegen läfst sich nicht blofses Uebermaafs an assimilationsfähiger Materie ohne Uebermaafs an Reitzungen als eine Krankheitsursache betrachten, indem jeder Assimilation, wie vorhin bemerkt ist, Reitzungen vorhergehen müssen. Jene drey Krankheitsursachen würden sich übrigens auf zwey zurückführen lassen, wenn die Erfahrung zeigte, dafs jede assimilationsfähige Materie das Reaktionsvermögen des lebenden Organismus zur Thätigkeit erweckt.

Ausser dieser Classe von Krankheitsursachen giebt es aber noch eine dritte. Verschiedene Formen des Lebens nehmlich sind nur dann möglich, wenn es ausser den eigentlichen Reitzen noch andere Potenzen giebt, die unmittelbar und ohne durch die Lebenskraft vorher gebrochen zu seyn, auf den lebenden Organismus einwirken, und wenn diese Potenzen verschieden sind bey verschiedenen Organismen. Die Einwirkung solcher Potenzen auf den lebenden Körper aber kann blos in Decompositionen seiner Materie bestehen, und diese können dreyerley Veränderungen nach sich ziehen: Exal-

tation der Lebenskraft, oder Depression derselben, oder Umwandelung der Form des Lebens. Bey jeder dieser Veränderungen vollendet der lebende Körper den ihm vorgezeichneten Kreislauf früher, als er den Absichten der Natur gemäſs sollte, und jede derselben ist also krankhaft.

Die Art der Heilung bey diesen verschiedenen Krankheiten übrigens ist aus der Entstehung derselben leicht abzunehmen.

Viertes Capitel.

Plan des empirischen Theils der Biologie.

Auf eines der drey Systeme, die wir im vorigen Capitel skizzirt haben, muſs sich jedes, das auf höhern Principien gebauet und consequent ist, zurückführen lassen. Diese Reduktion werden wir in der Folge anstellen, und dort wird auch manches, was an jenen Skizzen noch dunkel ist, seine Aufklärung finden. Jetzt sey unser nächstes Geschäft, den vortheilhaftesten Weg zu finden, um die drey aufgestellten Systeme mit der Erfahrung zu vergleichen. Ob die Summe unserer Erfahrungen schon so beträchtlich ist, daſs diese Verglei-

 chung

chung entscheidende Resultate liefern kann, wird sich am Ende unserer Untersuchungen zeigen. Dafs aber unzählige Hindernisse fast jeden unserer Schritte erschweren werden, wird schon dieses Capitel lehren.

Das erste jener Hindernisse legt uns schon gleich die Ordnung in den Weg, worin wir unsere Untersuchungen anzustellen haben. Wir haben hier mit einem Gegenstande zu thun, worin alles ein ewiger Cirkel ist, und wie wir es auch anfangen mögen, so werden wir es doch nie dahin bringen, die Regel, nichts als erklärt oder bewiesen vorauszusetzen, was erst im Folgenden seine Erklärung oder seinen Beweis findet, immer streng zu befolgen. Wie leicht sind hier also nicht Trugschlüsse, und Cirkel in den Beweisen möglich!

Um indefs eine Ordnung zu finden, die an jenen Mängeln so wenig als möglich leidet, lafst uns annehmen, ein Wesen aus einer andern Welt, das in geistiger Hinsicht eben so beschränkt wäre, wie der Mensch, aber nicht die körperlichen Fesseln trüge, womit dieser beladen ist, beträte die Erde und machte denselben Gegenstand, womit wir uns in diesem Werke beschäftigen, zum Vorwurfe seiner Untersuchungen: nach welchem Plane würde dasselbe bey seinen Nachforschungen verfahren? Es würde zuerst eine Gränzlinie zwischen der lebenden und leblosen Natur zu ziehen suchen, dann

die

die lebenden Organismen nach dem Beharrlichen, was es an ihnen anträfe, classificiren, hierauf die ganze lebende Natur als einen einzigen großen Organismus betrachten, und sehen, in welchen Verhältnissen die verschiedenen Classen, Ordnungen und Gattungen, woraus derselbe zusammengesetzt ist, gegen einander und gegen die leblose Natur stehen, und nun in den Ruinen der Vorwelt den Veränderungen nachforschen, welche diese Verhältnisse und jener Organismus selber erlitten haben. Von diesen Untersuchungen würde es sich zur Betrachtung der Lebens-Erscheinungen wenden, die wir bey den verschiedenen Classen und Familien der lebenden Körper antreffen, dieselben durch alle verschiedene Modifikationen des Lebens verfolgen, und die Bedingungen und Gesetze derselben bestimmen. Es würde versuchen, diese Erscheinungen aus den Eigenschaften der letzten Grundtheile, worin sich der lebende Organismus durch mechanische Hülfsmittel zerlegen läßt, zu erklären, und wäre dieser Versuch gelungen, so würde es endlich noch sich bemühen auszumachen, welchen Antheil die verschiedenen Grundstoffe, woraus die organisirten Körper zusammengesetzt sind, an der Entstehung und Fortdauer der verschiedenen Lebens-Erscheinungen haben.

Dies ist nun auch der Weg, den wir bey unsern künftigen Untersuchungen einschlagen werden.

 Wir

Wir werden zuerst unsere Erklärung des Lebens auf Gegenstände der Erfahrung anwenden, oder die Frage zu beantworten suchen: welche Körper zur lebenden und welche zur leblosen Natur zu rechnen sind? Hierbey aber stofsen wir auf eine nicht geringe Schwürigkeit. Wir können jene Erklärung nur da anwenden, wo wir schon eine hinreichende Menge von Erfahrungen haben. Allein wie viele Körper giebt es nicht, wobey uns diese noch fehlt, ja, woran nicht einmal Beobachtungen möglich sind. Vielleicht existiren daher manche Körper, die wir als leblos betrachten, welche aber in der That zur lebenden Natur gehören.

Der zweyte Gegenstand unserer Untersuchungen wird das Beharrliche in den Erscheinungen des Lebens, oder die Organisation der lebenden Körper seyn. Wir begreifen aber unter Organisation dreyerley:

1) Die Struktur, oder die Gestalt der Organe, und deren räumliche Verhältnisse.
2) Die Textur, oder die Beschaffenheit der Grundtheile, und die Zusammensetzung derselben.
3) Die Mischung, oder die Grundstoffe, woraus diese Grundtheile bestehen.

Dieser Theil unsers Werks würde also eine Classifikation der Thiere und Pflanzen nach der

Ver-

Verschiedenheit ihrer Struktur, Textur und Mischung, oder eine vergleichende Anatomie und Chemie der lebenden Natur enthalten. Allein um das Ziel unserer Untersuchungen nicht so weit hinauszusetzen, dafs wir die Erreichung desselben nicht hoffen dürfen, sehen wir uns genöthigt, von diesem Theile der Biologie nur das Allgemeine zu berühren, und in Betreff des Speciellen auf die Schriften unserer Vorgänger zu verweisen.

Wir betrachten hierauf die Organisation der lebenden Natur, oder die Verhältnisse, worin die lebende Natur, als ein einziger grofser Organismus, gegen das übrige Universum und jeder Theil derselben gegen die übrigen steht. Bey diesem Gegenstande, dessen ausführliche Bearbeitung ohnehin weit mehr Raum erfordern würde, als uns hier vergönnet ist, fehlt es uns aber fast noch ganz an Vorgängern, und wir glauben daher auf Nachsicht Anspruch machen zu dürfen, wenn unsere Darstellung desselben dem Ideale nicht ganz entspricht, das man sich davon zu machen berechtigt ist.

Die Organisation der lebenden Natur ist eben so wohl, als die eines jeden lebenden Individuums, einem beständigen Wechsel unterworfen. Wir werden einen kurzen Abrifs dieser Revolutionen der lebenden Natur entwerfen, und dann zur

Unter-

Untersuchung der einzelnen Lebenserscheinungen übergehen.

Die Lebenserscheinungen lassen sich überhaupt in solche eintheilen, die blos dem Individuum angehen, und in solche, welche auf die Fortpflanzung des Geschlechts abzwecken.

Die erstere Classe theilen wir weiter:

1) in solche, die im Raume und der Zeit geschehen, und Gegenstände der äussern Sinne sind;

2) in solche, welche blos in der Zeit vor sich gehen, und nur von dem innern Sinn wahrgenommen werden.

Zu denjenigen Lebenserscheinungen, welche blos dem Individuum angehen, und Gegenstände der äussern Sinne sind, gehört die Erzeugung, insofern sie den erzeugten Organismus betrifft; das Wachsthum, nebst der Metamorphose und Reproduktion; die Ernährung, und diejenigen Lebenserscheinungen, die zunächst von der Ernährung abhängen, nehmlich der bestimmte Grad von Wärme der lebenden Organismen, das Leuchten verschiedener Thiere und Pflanzen, und die Lebenssphäre derselben.

Erzeugung, Wachsthum und Ernährung sind Erscheinungen, die allen lebenden Körpern ohne Aus-

Ausnahme zukommen. Nicht so allgemein sind schon die drey letztern der obigen Phänomene. Auf eine noch geringere Anzahl von Organismen sind aber diejenigen Lebenserscheinungen eingeschränkt, die nicht wie die vorigen im Raume und in der Zeit, sondern blos in der Zeit geschehen, die wir nur an uns selber durch den innern Sinn wahrnehmen, und andern Organismen blos nach der Analogie beylegen. Diese innern Lebenserscheinungen zeigen sich entweder als Vorstellungen, oder als Bestrebungen. Zur Lehre von den erstern gehört mit die von den äussern Sinnen. Die Lehre von den letztern begreift die von den Trieben, Instinkten, Leidenschaften und willkührlichen Handlungen.

Die zweyte Classe der Lebenserscheinungen enthält diejenigen, welche die Gattung betreffen, und auf die Fortpflanzung des Geschlechts abzwekken. Zu diesen gehört die monatliche Reinigung, die Begattung, Empfängnifs, Schwangerschaft, Geburt und das Säugen.

Alle Lebenserscheinungen finden wir auf verschiedene Art modifizirt, und diese Modifikationen sind Temperament, Geschlechtsverschiedenheit, Wachen und Schlaf, Jugend und Alter, Gesundheit und Krankheit. Die Betrachtung derselben wird den letzten Theil unserer

serer Untersuchungen des ungetrennten lebenden Organismus ausmachen.

Bey diesen Untersuchungen betrachten wir die Lebenserscheinungen als Wirkungen der Kräfte des lebenden Organismus, insofern er ein Körper von einer eigenen Struktur, Textur und Mischung ist. Diese Ansicht ist die älteste von allen und die einzige, die in dem gröſsten Theile der ehemaligen physiologischen Lehrbücher herrscht. An Erfahrungssätzen ist daher auch dieser Theil der Biologie unter allen der reichhaltigste. Indeſs fehlt noch vieles, daſs jene Erfahrungen so benutzt sind, wie sie seyn könnten. Ein fruchtbares regulatives Princip bey der Anwendung derselben liefern uns die im zweyten Capitel dieser Einleitung bewiesenen Sätze. Da nehmlich jede materielle Veränderung aus dem Uebergewichte einer Kraft A über eine ihr entgegengesetzte B entsteht, so muſs, wenn dieses Uebergewicht nicht fortdauern und nicht Ruhe das Produkt jener Veränderung seyn soll, eine dritte Kraft C vorhanden seyn, welche das Uebergewicht wieder auf Seiten der Kraft B bringet. Wir sind daher berechtigt, zu jeder Wirkung sowohl einer Classe lebender Organismen auf die übrige lebende Natur und auf das Universum, als eines jeden Organs, oder Systems von Organen auf den übrigen Organismus eine

ent-

entgegengesetzte aufzusuchen. Eben dieses Princip findet man in SCHELLINGS Werken aus andern Vordersätzen abgeleitet, dessen Schrift über die Weltseele (S. 179. ff.) zugleich Beweise von der Fruchtbarkeit der Anwendung desselben enthält.

Ein ausgerissenes Herz fährt noch eine Zeitlang fort, zu pulsiren; der Darmcanal äussert noch ausserhalb dem Körper peristaltische Bewegungen, und so setzen mit Einem Worte die meisten Organe nach ihrer Trennung vom übrigen Organismus ihre Lebenserscheinungen noch einige Zeit fort. Diese Thatsache giebt uns ein Mittel an die Hand, den Lebenserscheinungen der Grundtheile des Körpers, und den Gesetzen und Bedingungen derselben nachzuforschen. Nun, sind die Eigenschaften des Zusammengesetzten Resultate der Eigenschaften seiner Grundtheile und deren Verbindung. Gelingt es uns also, die Eigenschaften der letztern zu entdecken, so werden wir auch die Eigenschaften der verschiedenen Organe des Körpers zu erklären im Stande seyn.

Diese Ansicht der lebenden Organismen von Seiten ihrer Textur und Mischung ist bekanntlich erst seit HALLERN ein Gegenstand der Untersuchung geworden, und daher noch weit weniger reichhaltig an Erfahrungssätzen, als der vorige. Inzwischen liegen auch in der Natur dieser Untersuchungen Schwürigkeiten, die bey den vorigen weg-

wegfallen. Erstens nehmlich sind in allen Organen die verschiedenen Grundtheile so innig mit einander verbunden, daſs in den meisten keine Absonderung der letztern möglich ist. Das Hirn- und Nervenmark ist allenthalben mit Zellgewebe und Gefäſsen, der Muskel mit Zellgewebe, Gefäſsen, Nerven und Fett, und das Zellgewebe mit Gefäſsen und Fett durchwebt und umgeben. Bey Versuchen über das Hirn- und Nervenmark wird es also in den meisten Fällen ungewiſs seyn, ob die Resultate derselben ihnen, und nicht vielmehr dem Zellgewebe und den Gefäſsen, die man in ihnen antrifft, zugeschrieben werden müssen. Dieselbe Bewandniſs wird es mit Versuchen an den Muskeln und am Zellgewebe haben. Hier müssen wir also zu Schlüssen unsere Zuflucht nehmen, die uns aber meist nur Wahrscheinlichkeit, selten Gewiſsheit verschaffen können. Eine zweyte Schwürigkeit bey diesen Untersuchungen macht der Umstand, daſs wir von manchen Organen die Grundtheile noch nicht kennen. Wir wissen z. B. nicht mit Gewiſsheit, ob der Uterus und die Iris aus Zellgewebe oder Muskelfasern bestehen. Ja, bey einer groſsen Anzahl lebender Organismen reichen nicht einmal unsere Sinne hin, um hierüber zu entscheiden. Wer z. B. vermag zu bestimmen, ob der Körper des zarten Polypen aus Muskelfasern, oder aus Zellgewebe zusammengesetzt ist?

Ferner geschehen alle Versuche des Biologen in der atmosphärischen Luft, also in einem Medium, das beständigen Veränderungen unterworfen und immer mit einer Menge fremdartiger Substanzen angefüllt ist, welche den wichtigsten Einfluſs auf den lebenden Körper haben, und die Reinheit der Versuche trüben. In dieser Hinsicht hat der Biologe noch ein weit schlimmeres Schicksal, als der Chemiker, und jener sollte daher bey jeder seiner Beobachtungen zugleich die Temperatur der Luft, den Barometer- und Hygrometerstand, und mit Einem Worte alle veränderliche Eigenschaften der Atmosphäre, die wir zu erforschen im Stande sind, mit einer noch weit gröſsern Genauigkeit, als der letztere, angeben. Ich kenne aber keinen Beobachter, der diese Regel befolgt hätte, und eben daher rühren gewiſs die vielen Widersprüche, die sich vorzüglich in der Lehre vom Galvanismus finden.

Endlich macht noch die Beantwortung der Frage: Was Lebenserscheinungen sind? bey den erwähnten Untersuchungen Schwürigkeiten. Solange es an einer Erklärung des Lebens fehlte, war man nicht im Stande, diese Frage auch nur im Allgemeinen zu beantworten. Unserer obigen Erklärung zufolge können nur solche Phänomene Lebenserscheinungen heissen, welche gleichförmig bleiben, obgleich sie durch ungleichförmige und ver-

veränderliche Einwirkungen veranlafst sind, solange nur diese Veränderlichkeit eine gewisse Gränze nicht überschreitet. Die Kraft, wodurch jene Gleichförmigkeit bewirkt wird, haben wir Lebenskraft genannt. Folglich ist nur das Lebenserscheinung, wobey Lebenskraft mit im Spiele ist.

So leicht nun aber auch die Bestimmung des Charakters der Lebenserscheinungen vermittelst unserer Erklärung des Lebens im Allgemeinen ist, so wird doch die Anwendung hiervon auf einzelne Fälle immer noch äusserst schwürig bleiben. Ein Beyspiel giebt das Zellgewebe. An diesem und an den gröfstentheils aus ihm allein gebildeten Organen, z. B. der Bauchhaut, dem Hodensacke u. s. w. bemerkt man zuweilen Contraktionen. HALLER sahe einen Kranken, dessen Unterleib und Oberschenkel ganz steif waren, und wobey diese Steifheit endlich in eine Beugung desselben überging, ohne dafs sich eine andere Ursache, als eine Zusammenziehung des Zellgewebes jener Theile entdecken liefs (c). Selbst in den harten, aber auch aus Zellgewebe bestehenden Knochen zeigen sich zuweilen solche Contraktionen. Nach dem Ausfallen der Zähne im Alter schliefsen sich die Zahnhöhlen, und bey der Nekrose zieht sich der neu erzeugte Knochen, nach der Herausnahme des vorigen abgestorbenen, bis zu seiner natürlichen Gröfse zusam-

(c) HALLER El. Physiol. T. IV. L. XI. S. 11. §. 5. p. 443.

sammen. Trennen wir Zellgewebe von dem übrigen lebenden Organismus, und reinigen dasselbe von dem Blute und andern fremdartigen Dingen, so äussert dasselbe keine Zusammenziehungen, oder sonstige Bewegungen, solange keine äussere Einwirkungen auf dasselbe statt finden: Jene Contraktionen erfolgen aber, wenn es mit kaltem Wasser, verdünnter Salpeter - oder Schwefelsäure besprengt wird, und zwar lassen sich dieselben solange hervorbringen, als das Zellgewebe noch feucht ist. Auch erfolgen sie noch, wenn gleich alle übrige Organe keine Spuhren des Lebens mehr äussern, und der Leichnam nur noch weich und biegsam ist (d).

Sind diese Contraktionen nun Lebenserscheinungen? Mehrere Schriftsteller verneinen diese Frage, und berufen sich auf die Zusammenziehungen, welche die Kälte und jene Säuren auch in leblosen Körpern hervorbringen. Allein dieser Umstand kann hier nichts entscheiden. Nicht die Art der Reaktionen, sondern die Art, wie dieselben durch äussere Einwirkungen erregt werden, macht den Unterschied zwischen den vitalen und leblosen Bewegungen. Die Beantwortung jener Frage beruhet auf der Entscheidung des Punkts: ob bey jenen Bewegungen des Zellgewebes Lebenskraft mit im Spie-

(d) Haller ibid. p. 444.

Spiele ist? Das Criterium hiervon ist die Abnahme der relativen Stärke der äussern Einwirkungen bey der Zunahme ihrer absoluten Stärke, und die Zunahme der erstern bey der Abnahme der letztern. Allein die Zusammenziehungen des thierischen Zellgewebes geschehen so langsam, dafs es schwer hält, dieses Criterium darauf anzuwenden. Schneller gehen die Contraktionen vor sich, welche verschiedene Vegetabilien, z. B. die mimosa pudica, äussern. Wäre es ausgemacht, dafs der Körper dieser Organismen blos aus Zellgewebe besteht, so würde sich jener Punkt durch Versuche an diesen entscheiden lassen. Aber dann entstände wieder die Frage: ob sich von dem vegetabilischen Zellgewebe auch auf das thierische schliessen läfst? Und so kommen wir hier von einer Schwürigkeit auf die andere.

In den festen Theilen des lebenden Organismus hören alle Lebenserscheinungen auf, sobald die Textur desselben zerstöhrt ist. Ueber die Mischung der lebenden Organe können wir also keine Versuche anstellen, ohne ihre Textur mit in Anschlag zu bringen, und bey unsern empirischen Untersuchungen über die erstere müssen wir uns also begnügen, nur durch Schlüsse auszumachen, welchen Antheil die Textur und welchen die Mischung an der Hervorbringung der Lebenserscheinungen hat. Nur die Aktionen der flüssigen Theile

le sind Resultate ihrer bloſsen Mischung, und nur an diesen lassen sich daher direkte Versuche über die letztere machen. Aber hierbey kommen wir wieder auf die Frage: ob jene Phänomene auch Lebenserscheinungen sind? Hierher gehört die im ersten Capitel dieser Einleitung berührte Streitfrage über die Vitalität des Bluts. Vermittelst des oben angegebenen Charakters der Lebenserscheinungen läſst sich diese Frage jetzt leicht im Allgemeinen beantworten. Das Blut, und überhaupt jede Flüssigkeit ist belebt, wenn die Erscheinungen, die wir an demselben wahrnehmen, ohngeachtet der Veränderlichkeit der äussern Einwirkungen, wodurch dieselben erregt werden, dennoch etwas Bleibendes und Unveränderliches haben; hingegen ist sie leblos, und nicht zum lebenden Organismus, sondern zur Aussenwelt gehörig, wenn dies nicht der Fall ist. Die Anwendung dieses Criteriums aber wird freylich noch groſsen Schwürigkeiten unterworfen bleiben.

Hier endigen sich unsere empirischen Untersuchungen der Lebenserscheinungen, oder die Naturgeschichte des physischen Lebens. Je ärmer dieser analytische Theil der Biologie an Erfahrungssätzen ist, desto schwankender muſs auch der folgende synthetische Theil derselben ausfallen; hingegen je reicher jener, desto fester dieser. Der Weg der Erfahrung, erleuchtet durch

Philosophie der Natur, ist also der einzige, den wir gehen dürfen, wenn sich die Biologie, und mit ihr andere der wichtigsten Fächer des menschlichen Wissens ihrer Vollendung nähern sollen. Er ist dornicht, und von unabsehbarer Länge: Aber mögen wir das Ende desselben erreichen, oder nicht; schon unsere Bemühungen, zu diesem Ziele zu gelangen, werden belohnend genug seyn. "Nicht die Wahrheit, in deren Besitz irgend ein „Mensch ist, oder zu seyn vermeinet, sondern die „aufrichtige Mühe, die er angewandt hat, hinter „die Wahrheit zu kommen, macht den Werth des „Menschen. Denn nicht durch den Besitz, sondern „durch die Nachforschung der Wahrheit vermeh„ren sich seine Kräfte, worin allein seine immer „wachsende Vollkommenheit besteht. Der Besitz „macht ruhig, träge, stolz — Wenn Gott in seiner „Rechten alle Wahrheit, und in seiner Linken den „einzigen immer regen Trieb nach Wahrheit, ob„schon mit dem Zusatze, mich immer und ewig „zu irren, verschlossen hielte, und spräche zu „mir: wähle! Ich fiele ihm mit Demuth in seine „Linke, und sagte: Vater gieb! Die reine Wahr„heit ist ja doch nur für dich allein". — So sprach ein Weiser, und dieser Wahlspruch sey auch der unsrige.

Fünftes Capitel.

Anhang.

Ueber den Gebrauch der Hypothesen in der Biologie, und über die Schranken der praktischen Heilkunde.

Der Geist strebt nach Einheit im Mannichfaltigen, und er verschafft sich diese durch Vermuthungen, wo sie ihm die Erfahrung nicht liefern kann. Jede empirische Wissenschaft ist aber noch sehr weit von jener Stufe entfernt, wo das Feld der Erfahrungen nicht mehr unangebaute Stellen hat, und keine weiter als die Biologie. Erwägen wir die im vorigen Capitel aufgezählten Hindernisse, die sich jeder biologischen Erfahrung entgegenstellen, so ist es sogar unwahrscheinlich, daſs diese Wissenschaft jene Stufe von Vollkommenheit jemals erreichen wird. Was ist hier also zu thun? Sollen wir die Lücken, die uns in dem empirischen Theile der Biologie fast bey jedem Schritte aufstoſsen, durch Vermuthungen ausfüllen, oder sollen wir sie unergänzt lassen?

Im Allgemeinen ist die Antwort auf diese Frage leicht zu finden. Ist Einheit im Mannichfaltigen ein Bedürfniſs des menschlichen Geistes, so macht

entweder eure Schüler mit keinen Gegenständen bekannt, bey denen Wahrscheinlichkeit die Stelle der Gewifsheit vertreten mufs, oder stillet ihnen jenes Bedürfnifs. Und würden sie es auch am Ende nicht selber befriedigen, wenn ihr es nicht thätet? Zudem, Vermuthungen und Hypothesen aus Erfahrungswissenschaften verbannen, heifst den Weg zu allen weitern Erfahrungen versperren. Um zu beobachten, müssen wir wissen, worauf wir unsere Aufmerksamkeit zu richten haben. Aber woher dies wissen, ohne Erwartung eines möglichen, oder wahrscheinlichen Erfolgs, das heifst, ohne Vermuthungen und Hypothesen? Die Natur-Wissenschaften würden geistlose Namenregister seyn, wenn man sich blos auf das Sammeln von Thatsachen eingeschränkt hätte. Sie wurden das, was sie sind, nur dadurch, dafs man das Sichtbare an ein höheres Unsichtbares knüpfte, ihm dadurch Sinn und Deutung gab, und so in das Mannichfaltige der Erscheinungen Einheit brachte.

Von dieser Seite sind also Vermuthungen und Hypothesen in der Biologie nicht nur zulässig, sondern auch nothwendig. Allein es giebt hierbey noch einen andern Gesichtspunkt, und aus diesem erscheint die obige Frage in einem ganz andern Lichte. Die Biologie nehmlich ist die Grundlage der praktischen Heilkunde. Indem ihr also, ruft man uns zu, Thatsachen in jener mit blofsen Wahr-

scheinlichkeiten vermischt, macht ihr die Stützen der letztern wankend, und diese selber zu einer gefährlichen Kunst. Ihr wendet freylich ein, dafs der Mifsbrauch den rechten Gebrauch nicht aufhebt; aber mit Unrecht. Denn wo der Mifsbrauch häufiger, als der rechte Gebrauch ist, wird jener durch diesen allerdings aufgehoben. Haltet euch also mit uns an die reine Erfahrung, und hütet euch vor allen schimmernden Hypothesen, die den Arzt, unter dem Versprechen einer gröfsern Leichtigkeit in der Ausübung seiner Kunst, zum Giftmischer und Meuchelmörder machen! (e).

So

(e) Noua indies prolata, quae examen non sustinent, pestes sunt in schola medica, tum quod discere et dediscere temporis irreuocabilis iactura sit; tum quod systema docere, idque mutare, aliud forsitan ineptius adoptare, reiicereque, docentibus turpe sit, et noxium discentibus. Utinam demum foecunda fingendi ingenia Systematum suorum inanitate defatigati, deque eorumdem nocumento conuicti eo demum usque saperent, ut caducae inuenti systematis gloriolae abnegantes, ad salutare Naturae studium, quo vnico Hippocrates, quo solo, quotquot magni viri Hippocratem sequuti sunt, claruerunt, aeternumque clarebunt, animos nobiscum intenderent, Artisque pomoeria more Hippocratico extendere satagerent! (De Haen rat. med. T. VIII. p. 201.) Aehnliche Ereiferungen gegen alle medicinische Systeme s. beym Sydenham (opp. med. P. I. p. 8. 407). Bagliv (Prax.

So sprechen alle jene Aerzte, die sich vorzugsweise rationelle Empiriker nennen, und es läſst sich ihnen nichts entgegensetzen, wenn ihre Kunst, wie sie behaupten, wirklich auf reiner Erfahrung beruhet — Laſst uns unpartheyisch untersuchen, was an dieser Behauptung Wahres ist!

Es giebt zwey Wege für den praktischen Arzt, den der Empirie, und den des Dogmatismus.

Medicinische Empirie nenne ich die Kunst, einen gegenwärtigen individuellen Fall einem andern, zuvor beobachteten, in welchem gewisse Arzneyen die Gesundheit wieder herstellten, anzupassen.

Ihre Theorie besteht in einer Sammlung getreuer Beobachtungen über die Wirkungen der Arzneymittel in den verschiedenen Krankheiten, und in einer genauen Bestimmung der Kennzeichen dieser Krankheiten.

Mit völliger Gewiſsheit kann der Empiriker nur dann die Wirkung, welche ein gewisses Arzneymittel hervorbringen wird, vorherwissen, wenn der gegenwärtige Fall mit dem schon sonst beobachteten in allen Stücken übereinstimmt. Sobald diese Uebereinstimmung nicht statt findet, muſs er über den Erfolg seiner Bemühungen mehr oder weniger in Ungewiſsheit seyn. Hier giebt es für ihn nur zwey Auswege:

1) Der

Prax. med. L. I. C. XI. L. II. C. II), und De Haen (L. c. T. XII. C. IV).

1) Der gegenwärtige Fall stimmt mit dem schon sonst beobachteten zwar nicht in allen, aber doch in vielen Stücken überein.

Diese Stücke, worin ein vorhandener Fall mit einem schon sonst beobachteten übereinkömmt, machen zusammengenommen das aus, was man Indikation nennet. Je mehr solcher Stücke zugegen sind, desto gröfser ist die Indikation zum Gebrauche des Mittels, welches in dem schon ehedem beobachteten Falle eine bestimmte Wirkung hervorgebracht hat, desto mehr hält sich der Empiriker für berechtigt, zu schliessen, dafs dieselbe Wirkung auch in dem vorhandenen Falle erfolgen wird. Je mehr solcher Stücke, welche die Indikation zum Gebrauche eines gewissen Mittels ausmachen, der Empiriker aufzufinden weifs, desto gröfser ist sein praktisches Genie; je weniger, desto mehr nähert er sich dem groben Quacksalber.

2) Die Kennzeichen, wodurch sich der gegenwärtige Fall auszeichnet, bestehen aus den Kennzeichen zweyer oder mehrerer schon ehedem beobachteter Fälle.

Hier hat der Empiriker einen doppelten Weg: er wendet entweder eine Mischung der verschiedenen Mittel an, welche in jedem der beobachteten Fälle, aus deren Kennzeichen die Merkmale des gegenwärtigen Falls zusammengesetzt sind, die er-

wünsch-

wünschte Wirkung hervorbrachten; oder er wendet sie nach einander an.

Die Grundlage der Empirie besteht also in Beobachtungen der iuuantia und nocentia. Je getreuer und zahlreicher diese Beobachtungen sind, desto mehr Gewifsheit erhält der theoretische Theil derselben, dessen Ideal eben so wahr und ungezweifelt ist, wie irgend ein Theil der Mathematik.

Der medicinische Dogmatismus lehrt, aus dem Wesen einer Krankheit die zur Heilung derselben erforderlichen Mittel finden.

Das Wesen einer Krankheit läfst sich nur aus den sinnlichen Merkmalen derselben erkennen. Mithin bedarf der Dogmatiker eben sowohl einer Kenntnifs dieser Merkmale, wie der Empiriker. Nur schliefst dieser unmittelbar aus jenen Merkmalen auf die erforderlichen Arzneyen, jener hingegen zuvor auf das Wesen der Krankheit, und erst hieraus auf die nöthigen Mittel.

Der Weg des Empirikers ist also kürzer, als der des Dogmatikers. Aber wozu denn einen Umweg nehmen, wenn wir in grader Richtung zu demselben Ziele gelangen können?

Allerdings kann der praktische Arzt des Dogmatismus ganz entbehren, wenn medicinische Erfahrung möglich und anwendbar ist. Wir werden also zu untersuchen haben, ob und in wiefern dieses der Fall ist.

Erfah-

Erfahrung ist das anerkannte Verhältnifs von Ursache und Wirkung zweyer Erscheinungen gegen einander. Es giebt zwey Wege zur Entdekkung dieses Verhältnisses. Wir erkennen es entweder daraus, dafs wir jene Erscheinungen oft mit einander verbunden sehen; oder wir verschaffen uns in Betreff desselben Gewifsheit, indem wir die Umstände abändern, unter welchen die eine Erscheinung erfolgt, und sehen, ob diese Abänderung Einflufs auf das andere Phänomen hat. Der erstere Weg ist der der Induktion, und dieser führt selten zur Gewifsheit, meist nur zur Wahrscheinlichkeit, und dies häufig erst nach langen und mühsamen Untersuchungen. Der letztere Weg ist der des Experimentirens, und der ist der einzige, auf dem sich zur völligen Gewifsheit gelangen läfst. Von diesen beyden Wegen nun ist der letztere dem Arzte verschlossen, und blos der erstere steht ihm offen. Hieraus ergiebt sich erstens: dafs alle medicinische Erfahrung meist nur auf Wahrscheinlichkeit, selten auf Gewifsheit Anspruch machen kann.

Aber auch der Weg der Induktion ist dem Arzte in sehr vielen Fällen versperrt. Erscheinungen nehmlich, bey denen wir ein Causalverhältnifs muthmafsen, folgen entweder auf einander, oder sind coexistirend. In beyden Fällen läfst sich auf ein solches Verhältnifs nicht eher schliessen, als bis

darge-

dargethan ist, dafs jene Phänomene nicht Coeffekte irgend einer dritten Ursache sind. Im erstern Falle, wo die beobachteten Phänomene der Folge nach mit einander in Verbindung stehen, läfst sich dieser Beweis auf dem Wege der Induktion nur daraus führen, dafs bey dem Gleichbleiben oder der Veränderung des einen Phänomens auch ein Gleichbleiben oder eine Veränderung des andern statt findet. Nun beziehen sich die meisten Beobachtungen des Arztes auf die Frage: ob zwischen gewissen Einwirkungen der Aussenwelt auf den menschlichen Körper und gewissen Erscheinungen des letztern eine Causalverbindung statt findet? Der Arzt kann also nur da auf eine solche Verbindung schliessen, wo diese Erscheinungen und jene Einwirkungen so mit einander verbunden sind, dafs bey einer quantitativen oder qualitativen Veränderung der letztern eine ähnliche Veränderung der erstern eintritt. Der Natur des lebenden Organismus gemäfs, die in der Gleichförmigkeit der Erscheinungen bey ungleichförmigen Einwirkungen der Aussenwelt besteht, findet aber bey ihm nie ein gleiches Verhältnifs zwischen den Einwirkungen und Gegenwirkungen statt, als nur da, wo jene gewisse Schranken überschreiten. Hier ist also durch Induktion zu keinen auch nur wahrscheinlichen Resultaten zu gelangen. Um diese zu erhalten, müfste der Arzt jene Einwirkungen nach Gefallen verstärken, schwächen und verändern, also Versuche mit dem menschlichen

Kör-

Körper anstellen können, welches, wie gesagt, selten oder gar nicht angeht.

Noch unsicherer aber ist der Weg der Induktion im zweyten Falle, wo die beobachteten Phänomene coexistirend sind. Dieser Fall tritt am häufigsten da ein, wo es darauf ankömmt, zu entscheiden, ob eine Thätigkeit des thierischen Organismus mit einer andern in Causalverhältnisse steht. Hier ist es nicht, wie im ersten Falle, hinreichend, dieses Verhältniſs aus dem Nicht-Vorhandenseyn einer dritten Ursache, wovon beyde Phänomene Coeffekte seyn könnten, zu beweisen; es muſs auch ausgemacht werden, welche von diesen Erscheinungen Ursache und welche Wirkung ist. Sind aber nun jene Phänomene Thätigkeiten eines und desselben Organismus, so ist hierüber keine Entscheidung durch die Erfahrung als auf dem Wege des Experimentirens möglich, folglich wieder auf einem Wege, den der Arzt nicht einschlagen darf.

Aus dem Gesagten folgt also zweytens, daſs es Fälle giebt, wo gar keine medicinische Erfahrung möglich ist.

Inzwischen läſst sich nicht läugnen, daſs in einigen Fällen diese Schwürigkeiten durch lange und vielfältige Beobachtungen überwunden werden können. Aber ihre Ueberwindung schafft meist nur dem Ueberwinder selber, und keinem Andern Vortheile.

Je-

Jede Erfahrung nehmlich, die Andern nützen soll, muſs sich durch Worte, womit jeder einen bestimmten Begriff verbindet, mittheilen lassen, muſs objektiv seyn. Objektive Begriffe verschffat uns aber blos der Sinn des Gesichts. Alle übrige Sinne geben uns mehr oder weniger subjektive Begriffe. Am meisten objektiv sind noch die des Getastes und Gehörs, am wenigsten die des Geruchs und Geschmacks. Das Gemeingefühl ist ganz subjektiv, und kann zu gar keinen objektiven Erfahrungen führen. Wie wenige medicinische Erfahrungen giebt es aber, die sich ganz objektiv machen lieſsen! Die Kennzeichen, wodurch sich eine beobachtete Krankheit von andern unterscheidet, beruhen immer zum Theil auf subjektiven Empfindungen des Kranken und des Arztes, und alle nosologische Systeme sind daher mehr oder weniger einen Natursystem ähnlich, worin die Pflanzen nach ihrem Geruche, Geschmacke, der Rauhheit oder Glätte ihrer Blätter, und die Thiere nach den Tönen, die sie hervorbringen, classifizirt wären. Man nehme die Kennzeichen der ersten Krankheit, die einem beyfällt, und man wird sich von der Wahrheit unserer Behauptung bald überzeugen. Pathognomonische Charaktere des Faulfiebers z. B. sind: eine brennende Hitze (calor mordax); ein geschwinder, kleiner, weicher und schwacher Puls; dumpfe und drückende Schmerzen im Hinterhaupte; ein eigener widriger Geruch des Athems, der

Aus-

Ausdünstung, des Harns und des Stuhlgangs; u. s. w. Ist unter diesen Kennzeichen ein einziges, das auf andern, als subjektiven Empfindungen des Kranken, oder des Arztes beruhet? Wäre Bordeu's Pulslehre auch, was sie nicht ist, in der Natur gegründet, so würde sie doch, eben weil sie blos auf subjektiven Erfahrungen sich gründete, für die medicinische Praxis von geringem oder gar keinem Werthe seyn.

Hieraus läſst sich die Behauptung der empirischen Aerzte erklären, daſs der Anfänger in der medicinischen Praxis gezwungen sey, die Lehren der Schule zu vergessen, und aus der Praxis selbst die Regeln der Praxis zu erlernen. Entweder es liegt in dieser Behauptung gar kein Sinn, oder es kann nur der seyn, daſs die Grundsätze der Heilkunst gröſstentheils subjektiv sind, und durch keinen Unterricht objektiv gemacht werden können, sondern blos aus eigener Erfahrung geschöpft werden müssen.

Die obigen Sätze zeigen auch die Richtigkeit des Satzes: daſs der Arzt mehr als irgend ein anderer Künstler gewisser Anlagen zur Ausübung seiner Kunst bedarf, und daſs auch die ausgebreitetste Gelehrsamkeit und der gröſste Scharfsinn den Mangel derselben nicht ersetzen kann. Die Benutzung subjektiver Erfahrungen setzt nehmlich eine gleiche Stimmung der Empfindungsorgane bey dem, der

sie zuerst machte, und dem, der sie wiederhohlet, also etwas voraus, das sich weder durch geistige Cultur, noch durch Uebung erwerben läſst. — Eben dieses Erforderniſs aber macht es unmöglich, über die Tauglichkeit eines Menschen zur Ausübung der Heilkunde, und über die Gröſse eines Arztes zu urtheilen. Aus der Menge der Kranken, die unter der Behandlung des letztern genesen, läſst sich die Gröſse desselben nicht schätzen: denn jene ist abhängig vom Zufalle. Aus dem Grade seiner geistigen Cultur gilt eben so wenig ein Schluſs auf seine Talente als Heilkünstler, da diese Folgen der Organisation sind, und mit jener nichts gemein haben. Blos er selbst könnte über seine Talente ein Urtheil fällen; aber wer schmeichelt sich nicht, der begünstigte Liebling der Natur zu seyn!

Aus dem Subjektiven der medicinischen Erfahrungen läſst sich ferner der groſse Werth erklären, den die empirischen Aerzte auf ihr sogenanntes praktisches Gefühl setzen. Dogmatiker haben diesen Ausdruck als nichtssagend darzustellen gesucht. Aber versteht man darunter eine angebohrne, durch Uebung vermehrte Fertigkeit in der Auffindung und Anwendung subjektiver Erfahrungen, so erhält er eine sehr reelle Bedeutung, und so erscheint er allerdings als ein nothwendiges Erforderniſs zu einem geschickten empirischen Arzte.

Aus den obigen Sätzen erhellet endlich, in welchen Theilen der Heilkunde objektive Erfahrung mög-

möglich, und in welchen dieselbe unmöglich ist. Möglich ist sie bey den meisten örtlichen Krankheiten, deren Entstehung, Verlauf und Symptome sich durch den Sinn des Gesichts beobachten lassen, also bey den meisten chirurgischen Uebeln. Unmöglich, oder doch äusserst schwürig ist sie bey allen übrigen Krankheiten, die keine Gegenstände des Gesichts sind, also bey den innerlichen, oder ausschliefslich sogenannten medicinischen Krankheiten. Daher die Vorzüge der Chirurgie vor der Medicin in Hinsicht ihrer Gewifsheit.

Das Hauptresultat der bisherigen Sätze aber ist, dafs blofse Empirie zur Richtschnur in der ausübenden Heilkunde durchaus nicht zureicht. Findet man übrigens die obigen Gründe zum Beweise dieser Behauptung noch nicht zulänglich, so nehme man hierzu noch folgende, und man wird an der Richtigkeit derselben nicht mehr zweifeln können.

Die leblose Natur steht gröfstentheils unter unserer Herrschaft. Wir können über die meisten Gegenstände derselben Beobachtungen und Versuche anstellen, wenn und wo wir wollen, und jede dieselben betreffende Frage, die wir auszumachen wünschen, nach Gefallen beantworten. Und doch besitzen wir über die leblose Natur der reinen Erfahrungen noch so wenige, und wandeln noch in

den Vorhöfen derselben, und haben kaum noch eine Ahndung von dem, was ihr Heiligthum verschliefst! Wie läfst sich also erwarten, dafs Beobachtungen des lebenden menschlichen Organismus, wobey tausend Schwürigkeiten statt finden, die dem Physiker nicht im Wege stehen, eine so grofse Anzahl reiner Erfahrungen, wie der Empiriker zur Ausübung seiner Kunst bedarf, liefern können?

Jeder Mensch, er gehe mit noch so reinem Herzen an das Studium der Natur, hat gewisse Lieblingsmeinungen, die seinem Beobachtungsgeiste Fesseln anlegen. Wer sich mit Gegenständen beschäftigt, worüber objektive Erfahrungen möglich sind, kann diese Ketten abwerfen; ja, sie müssen ihm endlich abfallen, wenn er nicht schon von Vorurtheilen ganz verblendet ist. Aber wer mit Beobachtungen umgeht, die nur zu subjektiven Erfahrungen führen können, bleibt ewig den Gefahren der Täuschung ausgesetzt. Sieht er Dinge, die mit seinen Lieblingsideen übereinstimmen, so kann er gefunden haben, was er finden wollte; ist er eben dieser Ursache wegen mifstrauisch gegen seine Beobachtungen, und glaubt er nach öfterer Wiederhohlung derselben eine Täuschung in ihnen entdeckt zu haben, wer bürgt uns, dafs gerade dieses Mifstrauen nicht die Quelle einer entgegengesetzten Täuschung geworden ist? Die Uebereinstimmung

bereinstimmung, oder Nicht-Uebereinstimmung der Beobachtungen Anderer mit den seinigen ist ebenfalls zum Beweise oder zur Widerlegung der letztern nicht immer hinreichend: denn diese Andern sind ebenfalls der Täuschung aus vorgefaſsten Meinungen unterworfen, und überdies kann den Sinnen derselben die zu jener Beobachtung erforderliche Stimmung fehlen. Hier ist also nicht einmal bey einem und demselben Menschen, und noch viel weniger bey verschiedenen Personen Uebereinstimmung zu erwarten. — Dies übrigens giebt den Schlüssel zur Erklärung der bekannten Thatsache, daſs auch die unsinnigsten Meinungen und Systeme sich den medicinischen Erfahrungen anpassen lassen, und es zeigt zugleich, daſs keine Widerlegung derselben aus der Erfahrung möglich ist. Wenn Helmont die Seele in den Magen versetzte, und sich dabey auf sein Gefühl berief, wer konnte ihn widerlegen? Und wenn der Arzt, der dem Blutlassen hold ist, da einen harten und vollen Puls fühlet, wo der Freund von reitzenden Mitteln Schwäche und Weichheit im Schlage der Arterien findet, wer vermag den Zwist auszugleichen?

Gesetzt aber auch, diese Schwürigkeiten ständen dem beobachtenden Arzte nicht im Wege, woher wissen wir, daſs er seine Beobachtungen uns unverfälscht überliefert hat? Die Erfahrungen des

Physikers lassen sich wiederhohlen und prüfen, und er darf daher nicht verfälschen, wenn er auch dazu aufgelegt ist. Aber den Arzt drückt nicht die Furcht vor der Entdeckung eines Betrugs. Er kann bey gehöriger Vorsicht täuschen, ohne Gefahr, der Täuschung je überführt zu werden. Zwar sagt man: die Natur hat ein Gepräge der Wahrheit, das keine Kunst nachahmen kann. Aber angenommen, dafs diese Behauptung auch ihre Richtigkeit hat, so wird doch jenes Gepräge schwer aufzufinden, und noch schwerer zu entziffern seyn, und kein Menschenalter wird hinreichen, um diese Arbeit mit jeder Erfahrung vorzunehmen. Jede Erfahrung, wovon wir Gebrauch machen wollen, mufs aber dieser Prüfung unterworfen werden, und zwar von uns selbst unterworfen werden: denn nur auf unser eigenes Urtheil, nicht auf die Aussagen Anderer, die von Vorurtheilen und Leidenschaften verblendet seyn können, dürfen wir uns hierbey verlassen.

Endlich, wenn wir auch diese Schwürigkeit bey Seite setzen, und dem Empiriker einen noch so grofsen Reichthum an reinen objektiven Erfahrungen zugestehen, so bleibt doch bey allem dem die Anwendung dieser Schätze für ihn höchst beschränkt. Um nehmlich mit der Gewifsheit eines glücklichen Erfolgs eine Arzney, die in einem beobachteten Falle heilsame Wirkungen hervorbrachte,

in

in einem andern Falle anwenden zu können, müssen beyde völlig mit einander übereinstimmen. Aber in der lebenden Natur giebt es keine zwey Fälle, wobey eine solche Uebereinstimmung statt findet. Sie wechselt unaufhörlich ihre Gestalten, und nimmt nie die vorigen wieder an, und nirgends thut sie dies mehr, als in Krankheiten. Der Empiriker kann daher blos nach dem Grundsatze handeln, dafs einerley Ursache in Fällen, die in einigen Stücken übereinstimmen, ähnliche Wirkungen hervorbringen wird, das heifst, sich blos durch Analogie in seiner Praxis leiten lassen. Analogie kann indefs nie unmittelbar, sondern nur mittelbar durch entscheidende Versuche, die sie veranlafst, zur Gewifsheit führen. Aber der Arzt soll und darf keine Versuche anstellen; er soll Gewifsheit haben, um zu handeln, und nicht handeln, um Gewifsheit zu erhalten. Was bleibt also von der Kunst des Empirikers übrig?

Ganz anders ist es mit dem Dogmatiker. Zwar bedarf auch er, so gut wie der Empiriker, einer Kenntnifs der Symptome der Krankheit, die er heilen soll; zwar stehn auch ihm bey Erwerbung dieser Kenntnifs die nehmlichen Hindernisse im Wege, womit dieser zu kämpfen hat. Auch er mufs sich auf das trügliche Zeugnifs des Kranken und des Gefühls verlassen. Aber, und dies ist der Hauptvorzug des Dogmatismus vor der rationellen

Empirie, er braucht sich doch nur zum Theil darauf zu verlassen; er kann jenes Zeugniſs berichtigen. Die Krankheitssymptome sind Gegenstände der sinnlichen Wahrnehmung; was ihnen zum Grunde liegt, oder die Krankheit selbst, entzieht sich den Sinnen, und dies ist das Unbekannte, was der Dogmatiker sucht; die veranlassenden Ursachen der letztern lassen sich wieder durch Beobachtungen ausmachen. Die Krankheitssymptome, die Krankheit selbst, und deren veranlassenden Ursachen machen also eine Kette von Ursachen und Wirkungen aus, worin der Dogmatiker das erste und letzte Glied kennt, oder wenigstens zu erkennen im Stande ist, und das mittlere aufsucht. Ist das erste Glied anders, so muſs auch das letzte anders seyn, und umgekehrt. Mangelhafte Kenntniſs des erstern kann folglich der Dogmatiker durch genauere Untersuchung des letztern, und mangelhafte Kenntniſs des letztern durch sorgfältigere Erforschung des erstern berichtigen. Uebrigens muſs auch das gröſste Genie bey der Empirie unter der Last der unzähligen zerstreuten Thatsachen erliegen. Nur dann assimilirt sich das Mannichfaltige dem Geiste, nur dann bleibt es ihm immer gegenwärtig, wenn er Einheit darin erblickt. Und diese Einheit findet er nur beym Dogmatismus.

Nach dem bisher Vorgetragenen läſst sich nicht weiter zweifeln, daſs medicinische Praxis ohne allen

len Dogmatismus schlechterdings unmöglich ist. Und wirklich spricht auch für diese Unmöglichkeit die ganze Geschichte der Medicin. Man durchgehe die Schriften der Sydenham, Bagliv, De Haen, Stoll u. s. w., und man wird finden, dafs ihr Verfahren doch gröfstentheils dogmatisch war, so sehr sie auch gegen allen Dogmatismus eiferten, so sehr sie sich auch bestrebten, blos die rationelle Empirie zur Grundlage der praktischen Heilkunde zu machen. Teste Plinio, sagt z. B. Bagliv, ignota sunt, per quae vivimus; sed si quid ipse iudicare valeo, ignotiora sunt, per quae aegrotamus; nam minimum illud primo-primum et immediatum, quod morbos producit, a nobis profecto est incomprehensibile. Undenam igitur in tanta rerum asperitate hauriendae sunt indicationes curativae in morbis? Fateor in hisce angustiis ad sola sensuum testimonia esse refugiendum; id est postquam diu et patienter observaverimus, quo pacto natura se gerat in morbi productione, nec non in concoctione separationeque humoris peccantis, stabiliamus tandem doctrinam eosdem curandi, naturae vestigiis ad amussim respondentem, et prae oculis semper habeamus iuvantium et laedentium observationem; qua tandem in re ratio a Medicis tantopere ostentata oportet ut famuletur Empiricae, sed Empiricae litteratura expolitae, per plures observationum processus vexatae, et mentis lumine acuatae; adminicula nempe quae a theoria sumuntur, inflant

primo spem nostram, postea destituunt. — Aber wie contrastirt mit diesen Lobsprüchen der Empirie die gleich darauf folgende dürftige Regel: Fac igitur ut in tanta rerum caligine et incostantia, theoria tua te manuducat ad solide hauriendas indicationes, nisi per cynosuram observationum, quae varios morborum motus et inclinationes nobis duntaxat manifestant, genium illorum prius didiceris, et exinde curativas indicationes deprompseris (f)!

Was ist es auch anders, als ein Bekenntniſs des Dogmatismus, wenn unsere Schulen, die immer nur das Wort Erfahrung im Munde führen, alle symptomatische Curen verwerfen, und so sehr auf Erforschung und Hebung der Ursache dringen? Was ist die von ihnen der empirischen Heilung entgegengesetzte methodische Curart anders, als ein dogmatisches Verfahren? Alle Aerzte, die sich rationelle Empiriker nannten, gingen eben so wohl, als die erklärten Dogmatiker auf höhere Principien in der Theorie ihrer Kunst aus, und liessen sich durch die gefundenen in ihrer Praxis leiten. Sie unterschieden sich von diesen blos in dem Wege, den sie zur Auffindung dieser Principien einschlugen. Diese eilten von einer gewissen Anzahl reiner, oder wenigstens als rein von ihnen angenommenen Erfahrungen zu allgemeinen Grundsätzen, zogen hieraus Folgerungen, und brachten mit den letz-

(f) Baglivi prax. med. L. II. C. X.

letzten Sätzen, worauf sie kamen, die übrigen Erfahrungen, die sie vor sich hatten, in Harmonie. Jene hingegen gingen stufenweise; sie verglichen jede Erfahrung mit den übrigen; hielten die Schlüsse, worauf diese Vergleichung sie geführt hatte, gegen einander, und suchten so zu den obersten Principien zu gelangen. Die rationellen Empiriker gingen also den Weg, den Baco als den einzig richtigen in der Naturforschung empfahl, und ihnen wird immer der Ruhm bleiben, die reinen Erfahrungen, welche die Heilkunde wirklich aufzuweisen hat, entdeckt zu haben. Aber sie übersahen den in der Medicin so wichtigen Unterschied von subjektiver und objektiver Erfahrung; sie übersahen, dafs Sätze, die auf subjektiven Erfahrungen gebauet sind, auch nur subjektive Realität haben; sie bemerkten nicht, dafs der Weg, den sie einschlugen, zu keinen allgemein-gültigen Principien führen konnte. Daher stimmten sie meist nur in ihren Worten, selten in ihren Handlungen überein; daher stiefsen sie bey der Ausübung ihrer Kunst allenthalben auf Lücken, die sie mit Hülfe des Dogmatismus auszufüllen gezwungen waren; und daher findet man in den Schriften aller Empiriker Spuren des Einflusses, den irgend eine dogmatische Sekte auf ihr Verfahren hatte. Ohne Dogmatismus, wir wiederhohlen es noch einmal, ist also keine medicinische Praxis möglich, und es ist leere Prahlerey, das Gegentheil zu behaupten.

Hat

Hat dies aber seine Richtigkeit, wozu denn jenes Sträuben gegen alle neue biologische Vermuthungen und Hypothesen? Es giebt nur Eine vernünftige Antwort auf diese Frage. Man kann uns erwiedern: der praktische Nutzen unserer Vermuthungen und Hypothesen ist durch vieljährige Erfahrungen erprobt, aber nicht so der der eurigen. Allein man vergifst hierbey unsern obigen Beweis von der Trüglichkeit aller medicinischen Erfahrungen; man vergifst, dafs von den ältesten Zeiten her alle medicinische Sekten auf ihre Erfahrungen trotzten, dafs die Anhänger des Galens von Argentier, Fernel und der Sylvischen Schule, die letztern von Boerhave und Hoffmann, alle Dogmatiker von den Empirikern Sydenham, Bagliv, De Haen u. s. w., und diese wieder von den Brownischen Aerzten des Irrthums beschuldigt wurden, und dafs jede Sekte die Wahrheit aus der Grube des Democrits endlich zu Tage gefördert zu haben sich rühmte. Man sage nicht, dafs die medicinischen Theorien der vormaligen Zeiten mit den unsrigen nicht verglichen werden, weil uns so viele Wahrheiten aus den Hülfswissenschaften der Heilkunde zu Gebote stehen, die unsern Vorgängern fehlten. Mit jeder neuen Wahrheit keimen auch hundert neue Irrthümer auf, und gerade so dachten auch Sylvius, Bagliv u. s. w. von ihren eigenen medicinischen Theorien in Beziehung auf die ihrer

Vor-

Vorgänger (g). Die Erzählung des weisen Nathan beym LESSING paſst nicht blos auf den wahren theologischen Glauben. Auch jede medicinische Sekte glaubte sich im Besitze des ächten Ringes, und doch waren bisher alle noch mehr oder weniger Getäuschte.

Aber sollen denn die Regeln einer Kunst, die unter allen für den Staat und die ganze Menschheit die wichtigste ist, dem Winde jeder neuen Lehre überlassen werden? Dies können und sollen sie freylich nicht. Es giebt noch einen andern Ausweg, nehmlich die praktische Heilkunde in engere Gränzen einzuschliessen, als sie bisher hatte, und dieser Weg ist es, den wir einschlagen müssen. Wir wollen uns deutlicher hierüber erklären.

Wir haben bewiesen, daſs alle praktische Heilkunde nur auf dem Wege des Dogmatismus möglich ist. Die Grundlage des Dogmatismus aber ist die Biologie, und daſs diese kein vollendetes System ist, und

(g) Theoria Recentiorum multo certior est Theoria Galenicorum. Illius nempe fundamenta iacta sunt in experimentis sedulo et coaceruatim factis, e naturalis philosophiae penu depromptis; morborumque causas et symptoma non per incertas coniecturas, sed per mathematicam veritatem, tamquam per radios solis delineat et demonstrat, quaeque olim apud Barbaros barbara evaserant, et apud Doctos in dubium revocabantur, nunc clara luce corruscant, discussa ambiguitatis nebula (BAGLIVI Prax. med. L. I. C. XI. §. 4.).

und es noch lange nicht werden kann, sahen wir in dem vorigen Capitel. Jede auf dogmatischen Grundsätzen beruhende medicinische Praxis, das heifst, jede medicinische Praxis überhaupt, mufs sich also auf einem Gemisch von Wahrheiten und Irrthümern stützen, wird gegen eine Anzahl Kranker, die sie rettet, vielleicht eine eben so grofse aufopfern, und läfst sich eben deswegen im Allgemeinen als verwerflich ansehen: Aber mag sie immerhin im Allgemeinen noch so verwerflich seyn, bey dem jetzigen Zustande des Menschengeschlechts wird doch jeder Vernünftige ihre Unentbehrlichkeit eingestehen müssen. Der Leidende sucht Hülfe, und hierzu treibt ihn nicht kaltes Räsonnement, sondern ein unwiderstehlicher Instinkt. Würde auch alle Medicin ausgerottet, so würde doch dieser Trieb bleiben, und nur eine gröfsere Anzahl von Schlachtopfern würde der kühnen Unwissenheit überliefert werden. Der Arzt verhütet also wenigstens grofse Uebel, wenn er auch nicht viel positiven Nutzen stiftet, und Aerzte müssen daher seyn und bleiben, so lange jener süfse Traum, dafs die Erde ein grofser Garten und das Menschengeschlecht, entfesselt von den Ketten der Vorurtheile, des Aberglaubens und der Tyranney, eine Gesellschaft von Brüdern und Weisen werden soll, nur noch ein Traum seyn wird. Ja, auch dann wird man ihrer nie ganz entbehren können.

Allein

Allein ist es vorzüglich nur dieser negative Nutzen, worauf die Heilkunde Anspruch machen darf, was ist denn nachtheiliger, als die Gränzen unserer Kunst immer mehr erweitern, da wir darauf hinarbeiten sollten, sie bis auf erleuchtetere Jahrhunderte zu verengern; was verwerflicher, als unaufhörlich nach neuen Arzneyen haschen, da wir uns bemühen sollten, unserer Kunst erst eine feste Grundlage zu verschaffen? Jener negative Nutzen der Medicin mufs von dem Schaden, den sie anrichtet, überwogen werden, so lange wir fortfahren, mit Hülfe einer unzureichenden Empirie, oder eines mangelhaften Dogmatismus, Beherrscher, oder, was vielleicht eben so schlimm ist, Diener der Natur seyn zu wollen; so lange wir uns nicht begnügen, unermüdete, aber, so viel wie möglich, müssige Beobachter der Autokratie der Natur oder des Todes zu seyn, und blos da zu handeln, wo unser Handeln nur nützen, nicht schaden kann. Gelegenheiten dieser Art, um thätig zu seyn, werden sich noch genug finden. Ein Beyspiel giebt die venerische Krankheit. Ueberhaupt aber gehören hierher alle Fälle, in welchen sich Regeln, die auf reinen objektiven Erfahrungen gebauet sind, anwenden lassen. Eine Schrift, welche diese Fälle genau bestimmte, und sie von denen absonderte, wo alles Handeln schaden kann, würde ihren Verfasser einer Bürgerkrone würdiger machen, als die Entdeckung von Hunderten neuer Arzneymittel.

Ju-

Juvenis! tua doctrina non promittit opes. Plebs amat remedia. So rief einst ein Anhänger des SYLVIUS einem Schüler STAHLS zu, und dies wird auch der Zuruf seyn, den meine Lehre von Manchen zu erwarten hat. Aber mag es seyn! Nur euch, in deren Herzen der Hunger nach Gold das Gefühl für das Wohl der Menschheit noch nicht erstickt hat, nur euch wünsche ich zu Lesern, und euch fordere ich auf, zu beherzigen, ob nicht schon deshalb meine Lehre Beyfall verdient, weil sie Moralität unter den Aerzten selbst verbreitet, und unmoralische Handlungen in der Praxis derselben verhütet! Sahe man, die Priester ausgenommen, je eine Classe von Gelehrten, die sich pöbelhafter gegen einander betrug, unter welcher Mifsgunst, Neid und Cabalen aller Art gemeiner waren, als unter den Aerzten? Sahe man je Mathematiker sich so verläumden und verfolgen, wie es die gröfsten unter den Aerzten thaten, je ihre Werke mit solchen nichtswürdigen Zänkereyen anfüllen, wie ALBINS Annotat. academ. gegen HALLER enthalten? Und müssen diese Kriege nicht fortdauern, so lange der Glaube an den positiven Nutzen der Heilkunde noch in dem Maafse, wie es bisher der Fall war, herrschend bleibt? Ferner, was sichert uns bey dem jetzigen Zustande dieser Kunst gegen die Immoralität eines Arztes? Nichts, durchaus nichts! Beschuldigt ihr den Arzt von Kopf eines Fehlers gegen die Erfahrung, so setzt er euch

sei-

seine Theorie entgegen, und klagt ihr ihn eines Fehlers gegen die Theorie an, so schützt er sich mit seiner Erfahrung.

Betrachtet man endlich meine Lehre von Seiten ihres Einflusses auf die Vervollkommnung der theoretischen Medicin, so lassen sich auch von dieser Seite ihre Vorzüge nicht verkennen. Die praktische Heilkunde war bisher ein Bley, das jeden Flug der Theorie hemmte. Man scheuete jede Anwendung der Physik und Chemie auf die letztere, weil man hiervon einen nachtheiligen Einfluſs auf die erstere befürchtete. Statt seinen Scharfsinn an solchen Anwendungen zu üben, häufte man clinische Beobachtungen auf clinische Beobachtungen, und brachte durch alle diese Tausende von Beobachtungen weder die Theorie, noch die Praxis um einen Schritt weiter. Jene Furcht wird aufhören, sobald wir von dem Wahne zurückkommen, jede Krankheit bekämpfen zu wollen. Die Lehre von der lebenden Natur wird mit Physik und Chemie in den engsten Bund treten; jene wird durch diese, und diese werden durch jene vervollkommnet werden, und ist eine praktische Heilkunde möglich, die auch positiv nützen kann, so werden unsere Nachkommen sie einst auf diesem Wege erhalten.

Dieser Weg ist es nun auch, den wir bey unsern künftigen Untersuchungen einschlagen werden. Unbekümmert, welchen Einfluſs die Theorien, die

wir aufstellen werden, auf die praktische Medicin haben könnten, werden wir nur danach fragen, ob sie mit den Regeln der Interpretation der Natur übereinstimmen. Diese Vorschriften hinterliefs uns Baco, und nur diese lafst uns stets vor Augen haben. Vor allen andern aber lafst uns folgende zwey beherzigen, denn in ihrer Vernachlässigung liegt vorzüglich der Keim zu den vielen Irrthümern, welche die Geschichte der Biologie aufzuweisen hat.

Fast jeder Mensch hat gewisse Ideen, oder irgend eine Wissenschaft, die er vorzüglich liebt, entweder weil er sich für den Erfinder derselben hält, oder weil er durch ein langes Studium sehr vertraut mit ihnen geworden ist. Aber so wie der Liebende allenthalben seine Geliebte sieht, so gewöhnt sich der, in dessen Seele irgend eine Lieblingsidee oder Lieblingswissenschaft einmal herrschend geworden ist, alles nur in Beziehung auf diese zu betrachten. Sie wird ihm endlich ein gefärbtes Glas, wodurch ihm alles in einem ganz andern Lichte erscheint, wie jedem andern Menschen, wodurch er Analogien entdeckt, die ausser ihm kein Vernünftiger sieht. So bezieht der Philosoph alles auf sein philosophisches System, der Mathematiker auf seine Gröfsenlehre, und der Scheidekünstler auf seine Chemie. So erklärte Xenophanes, verblendet durch die mystischen Lehren des Pythagoras und Plato von der Kraft der Zahlen in

der

der Natur, die Seele für eine Zahl, der Musiker Aristoxenus für eine gewisse Harmonie, und der Stoiker Zeno, in dessen philosophischem System das Feuer eine Hauptrolle spielte, für ein wahres Feuer. Diese Einseitigkeit nun war auch von jeher eine Hauptquelle aller irrigen biologischen Meinungen, wie eine kurze Skizze der letztern und ihrer Urheber beweisen wird.

In den frühesten Zeiten der griechischen Medicin standen Biologie und praktische Heilkunde noch in keiner Verbindung. Die Träume der Leukipp, Empedokles, Demokrit, Anaxagoras und Heraklit über die Natur des Menschen hatten daher auch auf die damalige Medicin eben so wenig Einfluſs, wie ihre Speculationen über das Wesen der Götter und der Seele auf die Volksreligion. Hippokrates war der Erste, der die bis dahin zerstreuten medicinischen Bruchstücke zu einem Ganzen vereinigte. Dennoch erhielt unter ihm die Biologie eben so wenig Einfluſs auf die Arzneykunde, als unter seinen Vorgängern, und obgleich er zuerst einsahe, daſs ausser der Seele und dem Organismus noch ein ἐνορμῶν nothwendige Bedingung des Lebens sey, so war er doch theils zu sehr von Systemsucht entfernt, und theils waren seine Vorstellungen von der Sache zu dunkel, als daſs er daraus Schlüsse für die praktische Heilkunde herzuleiten im Stande gewesen wäre. Erst die Schule

der Dogmatiker bauete ein System der ausübenden Medicin auf biologischen Grundsätzen. Indefs haben wir so wenig genaue und zuverlässige Nachrichten von den Lehren dieser Sekte, und ihre Anhänger wichen so sehr von einander ab, dafs sie sich hier nicht als Beyspiel anführen lassen. Bekannter sind wir mit dem System des Galens. Erzogen in der Schule der Nachfolger des Plato und Aristoteles, deren Philosophie in der Vereinigung der verschiedensten und entgegengesetztesten Meinungen ihrer Vorgänger bestand, bildete sich in ihm ein Hang zum Syncretismus, den er, seines wahrhaft grofsen Genie's ohngeachtet, auch da nicht verläugnen konnte, als er der Schöpfer eines neuen, auf biologischen Dogmen sich stützenden Systems der Heilkunde wurde. Durch diesen Hang verleitet, suchte er ängstlich und sklavisch die Philosopheme des Plato und Aristoteles mit den Meinungen der Dogmatiker und der übrigen zu seiner Zeit in der Arzneykunde herrschenden Partheyen zu verbinden. Dieser Hang untergrub seine Originalität, hemmte jeden Flug seines Geistes, und brachte ein System hervor, worin alles von dem Genie seines Urhebers zeugt, das aber dennoch voll von Widersprüchen und Inconsequenzen ist.

Anderthalbtausend Jahre hindurch blieb dieses System herrschend. Erst im sechszehnten Jahrhundert wurden die Grundfesten desselben durch Ar-

PENTIER, FERNEL und VESAL erschüttert. Nach dem Sturze desselben erhielt die Scheidekunst aus der trüben Quelle der Alchemie eine Menge neuer Entdeckungen. So wichtig diese für die damaligen Zeiten waren, so blieben sie doch nur, um mich der Worte des BACO zu bedienen, pauca experimenta fornacis. Inzwischen hielt sie SYLVIUS für hinlänglich, um auf ihnen eine neue Theorie der Heilkunde zu bauen, worin er alles aus chemischen Gesichtspunkten ansahe, alle Lebenserscheinungen für Wirkungen chemischer Kräfte erklärte.

Eine andere Wissenschaft, die in den damaligen und nächst folgenden Zeiten eifrig getrieben wurde, war die Gröſsenlehre mit ihren Zweigen, der Mechanik und Hydraulik. Mehrere einseitige Köpfe unter ihren Bearbeitern, vorzüglich PITCAIRN, KEIL und BORELLI, glaubten durch die Fakkel dieser Wissenschaften Licht in den dunkeln Irrgängen der Medicin verbreiten zu können, und so entstand die Sekte der Jatromathematiker, in deren biologischem System mechanische Kräfte die Hauptrolle spielten.

Alle Kräfte der leblosen Natur waren jetzt schon versucht, ohne daſs die praktische Medicin feste Principien dadurch erhalten hätte. Nur die Geisterwelt war noch unangetastet geblieben. STAHL nahm endlich auch diese zur Erklärung der Lebenserscheinungen zu Hülfe. Bey der Prüfung

 der

der Systeme seiner Vorgänger fand er, dafs in diesen zu wenig Rücksicht auf den Antheil genommen war, den die Seele an der Hervorbringung jener Erscheinungen hat; er fand, dafs sich mehrere Phänomene in der thierischen Oekonomie weit zureichender aus dem Einflusse dieses Agens, als aus mechanischen und chemischen Kräften erklären liessen. Jetzt wurde die Idee, dafs die Seele einzige Ursache alles Lebens sey, bey ihm herrschend; sie wurde das gefärbte Glas, wodurch er alles ansahe, und das Resultat dieser Ansichten wurde ein System, welches consequenter als irgend eines der vorigen, und reich an grofsen Wahrheiten, aber auch reich an den ungereimtesten Behauptungen ist, worauf nur ein Mensch verfallen kann.

Es ist überflüssig, diese Reihe von Beyspielen weiter fortzusetzen. Man wird immer finden, dafs eine Hauptquelle aller biologischen Irrthümer die war, dafs die Urheber derselben durch gewisse Lieblingsideen oder Lieblingswissenschaften verführt wurden. Vielseitigkeit ist das Mittel, uns vor dieser Klippe zu bewahren. Der einseitige Kopf ist zum Wahrheitsforscher verdorben. Jene aber erlangen wir nur dadurch, dafs wir uns einen Ueberblick über das ganze Feld des menschlichen Wissens zu erwerben, den Zusammenhang der einzelnen Theile desselben einzusehen, und den gegenseitigen Einflufs der letztern auf einander zu

erfor-

erforschen suchen. Durch jene Vielseitigkeit wurden die BACO, DESCARTES, LEIBNITZ, NEWTON und KANT das, was sie waren und sind, und nur mit Hülfe derselben läfst sich die Biologie ihrer Vollendung näher bringen.

Eine zweyte Hauptquelle aller biologischen Irrthümer ist, dafs man sich mit dunkeln und verworrenen Begriffen statt klarer und distinkter begnügt, und Dinge zu wissen glaubt, die man nicht weifs. Wer Belege zu dieser Behauptung sammeln wollte, und das genus irritabile medicorum nicht fürchtete, dürfte aus manchem physiologischen Lehrbuche nur den anatomischen Theil wegstreichen, und der ganze übrige Inhalt würde zu seinem Zwecke dienen können. Doch, dieser Mühe können wir überhoben seyn. Schon jene Declamationen über den Vorzug der Empirie vor dem Dogmatismus, die man täglich zu hören gezwungen ist, geben einen Beweis unserer Behauptung. Keiner der Declamatoren ahndet, dafs er ein Phantom bekämpft, ein Phantom vertheidigt, und den wahren Feind, gegen den er sich eigentlich waffnen sollte, ruhig im Hinterhalte auf sich lauern läfst. Reine Erfahrungen ohne Hypothesen und Systeme sind Undinge, so gut wie Hypothesen und Systeme ohne Erfahrungen. Man betrachte die Handlungsweise jener Declamatoren! Sind nicht auch ihre Führer an den Krankenbetten Hypothesen

und Systeme, und ist nicht geringere Consequenz das Einzige, was die ihrigen von denen der erklärten Dogmatiker unterscheidet? Wir alle, Empiriker und Dogmatiker, irren in dämmerndem Helldunkel von wandelnden Gestalten umgaukelt. Wer diese Erscheinungen für das hält, was sie wirklich sind, für zusammengesetzt aus Täuschung und Wahrheit, und die letztern von einander zu sondern sucht, und zu dem Ende jene Gestalten mit der Fackel der Philosophie beleuchtet, und sie von so vielen Seiten betrachtet, wie er auffassen kann, wird immer mehr von den wahren Urgestalten erkennen, wenn er auch nie dahin gelanget, sie von aller Täuschung befreyet zu erblicken. Aber wer die Dämmerung für helles Mittagslicht und die nächtlichen Schatten für Wirklichkeiten hält, und nie das Zeugniſs der Sinne zu berichtigen sucht, irret ewig betrogen umher und umarmet jeden Augenblick eine Wolke statt einer Juno. Jener ist der Dogmatiker, und den lasset unangetastet, oder ihr verewigt die Kindheit des Menschen! Nur gegen diesen richtet eure Declamationen: denn dieser hat den Dünkel des Wissens, da er nichts weiſs, und glaubt sich im Besitze klarer Begriffe, da ihm alles dunkel und verworren erscheint.

Ge-

Geschichte

des

physischen Lebens.

Erstes Buch.

Erstes Buch.

Gränzen der lebenden Natur — Classifikation der lebenden Körper nach der Verschiedenheit ihrer Organisation — Gradationen der lebenden Natur.

Erster Abschnitt.

Gränzen der lebenden Natur.

Wäre eine lebende Natur ohne eine leblose möglich, und wir hätten nur in jener existirt und würden durch einen Zauberschlag plötzlich in diese versetzt; wie würden wir über die Erscheinungen der letztern urtheilen? Ohnstreitig ganz anders, als aus unserm jetzigen Gesichtspunkte. Wir setzen jetzt eine Menge jener Phänomene denen der lebenden Natur entgegen. Würden sie uns aber dann nicht vielleicht als Produkte eines geringen Grades von Vitalität erscheinen? Würden wir nicht vielleicht gar mit Cardan, Campanella und Helmont Leben für ein Attribut der ganzen Sinnenwelt halten?

ten? So treffen wir z. B. bey allen Organismen der lebenden Natur ein Vermögen an, selbst bey den veränderlichsten äussern Einwirkungen ihre einmal angenommene Gröſse und Gestalt dennoch unverändert zu erhalten. Ein Analogon dieses Vermögens finden wir aber auch bey dem reinen Wasser. Andere Körper der leblosen Natur werden durch Erwärmung gleichförmig ausgedehnt. Jenes hingegen macht in der Nähe des Gefrierpunkts von dieser Regel eine Ausnahme (a). Wir sehen ferner, daſs jeder lebende Körper zu seiner Entstehung sowohl, als Fortdauer einer bestimmten Temperatur bedarf, die ihm bey seiner Erzeugung von aussen mitgetheilt werden muſs, die er aber nach seiner Bildung sich zum Theil selber schafft. Ein ähnliches Phänomen bringt auch der Sauerstoff hervor. Zur Einleitung eines jeden Oxydationsprocesses gehört ein gewisser Grad von mitgetheilter Wärme. Sobald aber der säurungsfähige Körper einmal mit Sauerstoff verbunden ist, trägt der Proceſs zu seiner Fortsetzung selber bey.

Aehnliche Thatsachen liessen sich vielleicht noch in Menge auffinden. Auf wessen Seite liegt aber nun die Wahrheit, auf der unsrigen, die wir, an die Unterscheidung einer leblosen und lebenden Na-

(a) De Lüc Untersuchungen über die Athmosphäre. Th. I. S. 361, 439. Schmidt in Gren's neuem Journal der Physik B. I. S. 228. Gilpin ebendas. B. 2. S. 374.

Natur von Jugend auf gewöhnt, jene Erscheinungen aus den Gesetzen der erstern, wenn auch nicht erklären, doch erklären zu können hoffen, oder auf Seiten dessen, der aus der letztern in die erstere versetzt, in jenen Phänomenen noch einen schwachen Widerschein des Lebens findet? Wer unbefangen diese Frage erwägt, wird schwerlich sich zum Schiedsrichter in derselben aufwerfen; er wird eingestehen, daſs wir noch nicht im Stande sind, eine Gränze zwischen der lebenden und leblosen Natur festzusetzen.

Wenn wir also in diesem Buche eine Classifikation der lebenden Organismen nach der Verschiedenheit ihrer Organisation zu liefern versprechen, so halten wir darum jene Gränze doch keinesweges schon für bestimmt, sondern verstehen unter lebenden Organismen nur diejenigen Körper, deren Vitalität keinen Zweifeln unterworfen ist. Eine nähere Erörterung der Frage, wo die leblose Natur aufhört und die lebende anfängt? wird sich erst am Ende unserer Untersuchungen anstellen lassen.

Alle Zweifel über die Vitalität eines Körpers hören aber auf, sobald wir jene Merkmale bey ihm antreffen, die wir im zweyten Capitel der Einleitung als nothwendige Begleiter alles Lebens abgeleitet haben, sobald er also eine eigene Mischung und Struktur hat, sobald er eine Periode der Jugend

und

und des Alters zurücklegt, und sobald er sein Geschlecht fortpflanzt.

In Ansehung der Mischung unterscheiden sich alle lebende Körper dadurch von den Produkten der leblosen Natur, dafs sie insgesammt Eyweifsstoff, Gallerte und Faserstoff zu nähern Bestandtheilen haben. Ihre Struktur aber zeichnet sich vorzüglich durch Regularität verbunden mit Ungleichartigkeit ihrer Theile aus, da hingegen den Körpern der leblosen Natur blos das erstere Merkmal, nicht das letztere eigen ist.

Diese von der Mischung und Struktur hergenommenen Kennzeichen können aber für sich nur beweisen, dafs der Körper, wobey wir dieselben antreffen, einst Leben besafs, nicht dafs er es jetzt noch besitzt. Mit mehrerm Grunde können wir schon auf das Letztere schliessen, wenn wir zugleich jenen Körper sich von niedern Stufen zu höhern erheben und von diesen wieder zu jenen zurückkehren sehen, oder mit andern Worten, wenn die jenem Körper eigenthümlichen Erscheinungen bis zu einer gewissen Periode zunehmen, nach derselben aber sich wieder mindern. Auch dieses Merkmal giebt indefs noch keine völlige Gewifsheit. Der Körper, dem dasselbe angehört, kann bey allem dem blos ein lebloses Produkt eines lebenden Organismus seyn. So sehen wir z. B. die Pilze, gleich allen lebenden Körpern, von ihrem

ihrem Entstehen an bis zu einer gewissen Periode an Masse, an Regularität und an ungleichartigen Theilen zunehmen, und, sobald sie eine gewisse Stufe der Ausbildung erreicht haben, wieder einschrumpfen, zerfliessen und vermodern. Aber sie könnten darum doch, wie auch einige Schriftsteller behauptet haben, blos Produkte und Wohnungen kleiner Thierarten seyn.

Mit völliger Gewifsheit können wir aber einen Körper in die Reihe der lebenden setzen, wenn wir neben jenen Merkmalen noch das der Fortpflanzung des Geschlechts bey ihm antreffen. Dieses finden wir, wie in der Folge erhellen wird, bey den Pilzen, und darum gehören dieselben, mancher Erscheinungen ohngeachtet, wodurch sie sich von den übrigen lebenden Körpern unterscheiden, doch zu der Zahl derselben. Wir finden dieses, wie ebenfalls in der Folge gezeigt werden wird, bey den Infusionsthieren, und auch diese sind also eben sowohl lebende Körper, als der Mensch, der Wallfisch und der Adler, obgleich ihre Fortpflanzungsweise von der der letztern ganz verschieden ist, obgleich sie einer Hitze widerstehen, welche diese und alle ähnliche Organismen tödten würde, und mehrere andere Phänomene äussern, wodurch sich Büffon (b) für berechtigt hielt, sie aus der Zahl der lebenden Wesen auszuschliessen.

(b) Hist. nat. T. II.

Zwey-

Zweyter Abschnitt.

Classifikation der lebenden Organismen überhaupt.

Alle jene Körper, wobey wir die im vorigen Abschnitte angegebenen Merkmale antreffen, und deren Vitalität also keinen Zweifeln unterworfen ist, nach der Aehnlichkeit ihrer Organisation zum Behufe unserer künftigen Untersuchungen zu ordnen, wird jetzt unser Geschäft seyn. Aber nach welchen Grundsätzen hierbey verfahren?

Jede verschiedene Form des Lebens erfordert eine eigene Organisation, oder eine eigene Mischung, Textur und Struktur. Die beyden letztern aber hängen von der erstern ab. Wäre also die Mischung eines jeden lebenden Körpers hinlänglich erforscht, so würde sich die ganze lebende Natur nach dieser allein classifiziren lassen. Allein die Beschränktheit unsers Wissens in diesem Stücke hebt schon den Gedanken an die Möglichkeit einer solchen Classifikation auf. Wir sind daher gezwungen, die Textur und Struktur bey dieser Eintheilung zu Hülfe zu nehmen. Hierdurch aber entsteht eine neue Schwürigkeit. Die Mischung eines Körpers läfst sich durch chemische Reagentien mit Sicher-

Sicherheit bestimmen; nicht so seine Textur und Struktur. Ueber diese urtheilt nur das Auge nach dem so schwankenden Begriffe der Aehnlichkeit. Man vermehrt noch diese Schwürigkeiten, wenn man auch die Gleichheit oder Verschiedenheit der Funktionen zu einem Eintheilungsgrunde macht. Abgerechnet, daſs diese zum Theil sehr hypothetisch sind, so soll auch eine Classifikation der lebenden Organismen uns erst zur Entdeckung derselben verhelfen, und man verfällt also in einen Cirkel, wenn man sie bey der letztern schon als entdeckt annimmt.

Diese Schwürigkeiten lassen sich nur dadurch heben, daſs wir die Kennzeichen der Classen, Ordnungen u. s. w. von der Mischung, Textur und Struktur zugleich hernehmen. Wir müssen zwar hierbey die Einheit des Eintheilungsgrundes aufgeben. Allein diese läſst sich überhaupt nicht bey der Classifikation der lebenden Körper beobachten. Die lebende Natur brachte eine gewisse Anzahl von Grundformen hervor, bildete durch die verschiedenen Combinationen derselben alle übrige Gestalten, und verband so unter ihren Produkten das höchste mit dem niedrigsten und das mittelste mit dem äussersten. Ein Körper, der in irgend einem Organe zunächst an einen andern gränzt, ist oft in einem andern Organe von diesem ganz verschieden und mit einem dritten Körper verwandt. Jede Classifi-

kation nach einem einzelnen Theile giebt also eine einseitige Verwandtschaftstafel, oder ein sogenanntes künstliches System, das blos für den Naturaliensammler nicht aber für den Biologen paſst. Dieser sieht auf die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der gesammten Organisation, und setzt Körper, die in den meisten Organen harmoniren, in einerley Classe, ohne auf die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit eines einzelnen Theils ängstlich Rücksicht zu nehmen.

Inzwischen, wenn auch ein künstliches System dem Zwecke des Biologen nicht angemessen ist, so ist es ihm doch in subjektiver Hinsicht erlaubt, ein solches so viel wie möglich zu Hülfe zu nehmen, und von einem einzelnen Theile, der bey einer gewissen Classe von lebenden Körpern unter allen die meiste Beständigkeit zeigt, den Hauptcharakter dieser Classe herzuleiten. Aber er zerreiſst, was die Natur an einander geknüpft hat, wenn er diesem Charakter allgemeine Gültigkeit verschaffen will, und er sucht ein Ding, das nirgends vorhanden ist, wenn er diesen Zweck erreichen will, ohne sich jenes Fehlers schuldig zu machen.

Zwar giebt es Schriftsteller, die das Vorhandenseyn solcher allgemein gültiger Charaktere zu beweisen sich unterfangen haben. "Wie die Natur," sagen diese (c), "ein Ganzes, ein System ist; wie ,,nur

(c) Wiedemann's Archiv für Zoologie u. Zootomie. B. 2. St. 1. S. 138.

„nur eine Darstellung desselben die wahre und ge-
„treue seyn kann, so muſs auch in dieser der Zweck
„des Natürlichen und Künstlichen vereint seyn,
„und dieser Unterschied verschwinden; die wahre,
„natürliche und getreue Copie der Natur muſs auch
„den Zweck der künstlichen Classifikation am voll-
„kommensten befriedigen. Denn daſs Thiere des-
„selben Geschlechts so viel Uebereinstimmendes an
„sich tragen, beruhet doch wohl auf der Verwandt-
„schaft des Princips ihrer innern Organisation; es
„kömmt also nur darauf an, dieses ausfindig zu
„machen, und das äussere Merkmal zu bestimmen,
„worin es ausgedrückt ist, so hätten wir ein Clas-
„sifikationsprincip erhalten, wodurch der Zweck
„des natürlichen und künstlichen Systems zugleich
„erreicht würde." Aber bey dieser Folgerung ist etwas vorausgesetzt, was mit der Erfahrung keineswegen übereinstimmt, nehmlich die erkennbare Einheit des Princips der Organisation. Die Erfahrung lehrt, daſs es nicht einen, sondern sehr viele Berührungspunkte zwischen jedem lebenden Körper und der Aussenwelt giebt, und daſs jedem dieser Berührungspunkte ein besonderes Organ oder System von Organen entspricht. Sie lehrt, daſs Abweichung einer äussern Potenz von ihrer normalen Wirkungsart häufig blos in dem Organe, das entweder für sie eine specifique Empfänglichkeit besitzt, oder worauf sie zunächst wirkt, nicht aber in dem übrigen Körper, eine erkennbare Abwei-

chung von der normalen Organisation hervorbringt. Sie lehrt endlich, dafs diese Abweichungen oft erblich sind, ja, bey fortdauernder anomalischer Einwirkung jener Potenz endlich unauslöschlich werden. Wie läfst sich bey solchen Erfahrungen an eine wahrnehmbare Einheit des Princips der Organisation denken? Man sagt freylich, dafs jene anomalische Einflüsse nur Varietäten, nicht Arten und Geschlechter hervorzubringen vermögen. Aber man sagt es, ohne es zu beweisen.

Soviel ist indefs gewifs, dafs es Theile giebt, welche in engerer Verbindung mit dem übrigen Organismus als andere stehen, und welche daher zur Verbindung des Künstlichen mit dem Natürlichen am tauglichsten sind. Bey den Thieren z. B. sind diese Theile: das Blut, das Gehirn, das Herz, die Respirationsorgane, die Verdauungswerkzeuge und das gesammte Skelett. Unter diesen werden wir daher bey der Entwerfung eines natürlichen Systems der Thiere künstliche Charaktere der Classen und Ordnungen zu suchen haben. Doch werden wir nie vergessen dürfen, dafs auch von diesen Kennzeichen blos subjektiver, nie objektiver Gebrauch zu machen ist.

Bey der Classifikation der lebenden Organismen überhaupt gilt die Regel: da, wo die Mischung uns bekannt ist, von dieser den Hauptcharakter herzu-

leiten;

leiten; da, wo diese nicht zureicht, die Textur zu Hülfe zu nehmen; von der Struktur aber keine andere, als untergeordnete Merkmale zu entlehnen. Nach dieser Regel scheint uns die lebende Natur in drey Reiche zu zerfallen.

Das erste Reich besteht aus Organismen, in deren Mischung der Stickstoff das Uebergewicht hat, und deren Theile eine ungleichartige Textur und Struktur haben.

Zum zweyten Reiche gehören diejenigen Körper, in deren Mischung der Stickstoff ebenfalls herrschend ist, aber deren Theile von gleichartiger Textur und Struktur sind.

Das dritte Reich begreift diejenigen Organismen, deren Theile, gleich denen der vorigen, in ihrer Textur und Struktur unter einander und dem Ganzen ähnlich sind, unter deren Grundstoffen aber der Kohlenstoff das Uebergewicht hat.

Wir nennen die Organismen des ersten Reichs Thiere, die des zweyten Zoophyten, und die des dritten Pflanzen.

Ausser jenen von der Mischung und Textur hergenommenen Hauptcharakteren geben uns die Textur und Struktur noch folgende untergeordnete Kennzeichen dieser drey Reiche:

1. Der Körper aller Thiere, deren Gröſse eine Zergliederung gestattet, läſst sich durch das anatomische Messer in drey verschiedene Bestandtheile zerlegen, woraus alle Organe zusammengesetzt sind: in Zellgewebe, Muskelfasern und Nervenmark. Mit dem ersten sind alle Organe, wie des Menschen, so auch aller übrigen Thiere bis zu den Eingeweidewürmern durchwebt und umhüllet. Geringer, als die Menge dieses Bestandtheils, ist die der Muskelfasern. Aber auch sie zeigen sich im ganzen Thierreiche, so weit die Kunst des Zergliederers reicht. Unter andern fand sie Swammerdamm (d) in der Schnecke, Lyonnet (e) in der Raupe, Werner, Zeder und Rudolphi (f) in den Eingeweidewürmern. Und bey allen diesen Thieren, wo Muskelfasern entdeckt sind, nur wenige ausgenommen, fanden sich immer auch Spuren von Nervensubstanz. Das Nervensystem der Schnecken, der Käsemade, des Holzkäfers, der Seidenraupe, Bremse, Biene, Ephemera und Laus bildete Swammerdamm (g), der Weidenraupe Lyon-

NET

(d) Bibel der Natur. S. 44 ff.

(e) Traité de la chenille du saule. p. 427.

(f) Wiedemann's Archiv für Zoologie und Zootomie. B. 2. St. 1. S. 5.

(g) A. a. O. T. IV. f. 6. T. VI. f. 1. T. XI. f. 9. T. XLIII. f. 7. etc.

NET (h), des Blutigels REDI (i) und des Regenwurms MANGILI (k) ab.

Bey den Zoophyten hingegen ist noch kein Anatom im Stande gewesen, diese drey Grundtheile des thierischen Körpers von einander abgesondert darzustellen. Von Nervensubstanz findet sich auch bey den gröfsten unter ihnen keine Spur. Muskelfasern haben nur diejenigen, die zunächst an die Thiere gränzen (l). In dem Körper der übrigen, unter andern der Hydern, zeigt selbst die stärkste Vergröfserung nichts als gelatinöse Kügelchen (m), und giebt es also auch bey diesen Muskel- und Nervensubstanz, so mufs wenigstens jene aus unendlich zartern Fasern bestehen, und dieses nicht solche eigene Organe bilden, wie bey den Thieren.

Die Pflanzen enthalten Zellgewebe und Fasern ohne Spuren von Nervensubstanz. Aber diese Fasern

(h) A. a. O.

(i) De animalculis vivis etc. Tab. XIV. f. 9.

(k) De syst. nerveo hirudinis. §. 2.

(l) Z. B. die Holothuria Phantopus. VON STRUSSENFELD, Abh. der Schwed. Akad. 1765. T. X. f. 5. f.

(m) Nach meinen eigenen Beobachtungen, womit die von ABILGAARD, in VON HUMBOLDTS Aphorismen aus der chemischen Physiol. der Pfl. S. 31. angeführten, übereinstimmen.

sern sind mehr denen des Asbests, als den Muskelfasern der Thiere ähnlich, und haben ausser ihrer äussern Gestalt nichts mit den letztern gemein.

2. Alle Thiere haben in ihrem Innern wenigstens zwey Organe, deren Haupttheile nur einfach vorhanden sind, nehmlich ein Herz, oder ein stellvertretendes Gefäſs, und einen Darmcanal. Jenes fand schon HARVEY (n) in mehrern Mollusken und Insekten, REDI (o) in den Schnecken, und BAKER (p) in den Läusen. Diesen entdeckten schon LISTER (q), REDI (r) und SWAMMERDAMM (s) in den Mollusken, MALPIGHI (t), SWAMMERDAMM (u) und SCHÄFFER (v) in den Insekten, WILLIS (w), REDI (x), VANDELLI (y) und TYSON (z) in den Würmern.

Hinge-

(n) Exerc. de motu cordis I. cap. 17.
(o) L. c. p. 311, 312, 319.
(p) Employement for the microscope. p. 376.
(q) Exerc. anat. II. p. 9, 26, 55. Idem de cochleis. p. 73.
(r) L. c. p. 312, 313.
(s) A. a. O. S. 54, 69, 70, 72, 351.
(t) De bombyce.
(u) A. a. O. S. 53, 98, 106. etc.
(v) Der krebsartige Kiefenfuſs. S. 76.
(w) De anim. brut. in opp. ex ed. BLASII. p. 19, 20.
(x) L. c. p. 308, 310, 314, 315 etc.
(y) De nonnullis insect. terrestr. etc. p. 125.
(z) Philos. Transact. n. 144.

Hingegen die Zoophyten haben nur ein einziges System von innern Organen, dessen Theile nur einfach vorhanden sind, nehmlich das der Verdauungswerkzeuge. So findet sich z. B. bey den Holothurien und Seeigeln, Geschlechtern von Thierpflanzen, deren innere Organisation der der Thiere noch am nächsten kömmt, doch keine Spur von Herzen (a), und noch weniger zeigt sich etwas diesem Organe Aehnliches bey den Hydern, Alcyonien und Infusionsthieren. Das Innere der letztern ist ganz Darmcanal (b). Bey den übrigen Organismen dieses Reichs, den Conferven, Tremellen, Meergräsern u. s. w., die wir nebst dem gröſsten Theile der unter dem Namen der cryptogamischen Gewächse bisher als Pflanzen betrachteten Organismen zu den Zoophyten rechnen, verliehren sich auch die Spuren von einem Darmcanale, und ihr Inneres ist blos Eyerstock.

An den Pflanzen endlich beobachten wir gar keine innere, einfach vorhandene Organe mehr. Ihre

(a) Von Strussenfeld a. a. O. S. 268. Gunnerus ebendas. J. 1767. S. 122. Monro Bau und Physiol. der Fische. Cap. 13. S. 88.

(b) Haller El. Phys. T. I. L. IV. S. 2. §. 1. p. 298. T. VII. L. XXIV. S. 1. §. 1. p. 1.

Ihre ganze innere Organisation ist ein Gewebe von Fasern und Gefäſsen.

3. Die meisten Organe der Thiere sind doppelt vorhanden, und jeder dieser gleichnamigen Theile stimmt mit dem andern sowohl in seiner Mischung, Textur und Struktur, als in der Art seiner Verbindung mit dem übrigen Organismus völlig überein. Es giebt daher eine Fläche, und zwar nur eine einzige, die jeden thierischen Körper in zwey, gröſstentheils congruente Hälften theilt. Hingegen der Körper der Zoophyten hat immer gewisse gleichartige Organe, deren Menge die Zahl zwey übersteigt, und diese bilden unter einander eine strahlenförmige Figur. Es giebt daher keine Ebene, die den Körper in zwey congruente Hälften theilt, im Fall jene Zahl ungerade ist, oder es giebt ihrer mehrere, wenn dieselbe gerade ist. Bey den Pflanzen findet sich noch eine gröſsere Anzahl gleichartiger Organe, als bey den Zoophyten. Von diesen aber giebt es zwey Classen, die sich in ihrer Struktur und in ihrer Verbindung mit dem übrigen Organismus von einander unterscheiden. Die zur einen Classe gehörigen Theile sind beständig so gestellt, daſs ihre obere Fläche nach dem Lichte, die untere nach der weniger erleuchteten Seite hingekehrt ist, und daſs die obere Fläche des einen Organs nie von der untern des andern bedeckt wird. Bey den Organen der zweyten Classe findet sich immer, wie bey den

Zoo-

Zoophyten, ein Bestreben zur strahlenförmigen Bildung.

Die erwähnte Symmetrie der rechten und linken Hälfte des thierischen Organismus ist schon auffallend an der Oberfläche desselben und den Organen, wodurch diese vorzüglich gebildet wird, nehmlich dem Skelett, den locomotiven Muskeln, den Haaren, den äussern Sinnesorganen, den Drüsen der Brüste, den Hoden, und den Nerven und Blutgefäſsen, welche diesen Theilen angehören.

Noch ähnlicher aber, und zwar an der Oberfläche sowohl, als im Innern, sind sich beyde Hälften des Hirns und Rückenmarks (c), und hier sind zugleich Abweichungen von dieser Symmetrie weit seltener (d), als bey den vorhin genannten Theilen (e).

Die nächste Stufe nach diesen Organen nehmen die Geschlechtsorgane und die harnbereitenden Theile in Hinsicht des symmetrischen Baues ein. Hierauf folgen die Respirationsorgane, und auf der untersten Stufe stehen die Verdauungswerkzeuge, bey denen jenes Ebenmaaſs ganz verschwindet.

So

(c) Sömmering's Hirn- und Nervenlehre. §. 23.

(d) Sömmering ebendas. §. 22.

(e) Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträge für die Zergliederungskunst. B. 1. H. 1. S. 7 ff.

So ist es bey den Säugthieren. Dafs aber eben diese Sätze auch von den übrigen Thierclassen gelten, lehrt schon eine oberflächliche Betrachtung der Tafeln, welche SCARPA, COMPARETTI, HARWOOD, MONRO, RÖSEL, SWAMMERDAMM, BOHADSCH, POLI, MALPIGHI, LYONNET, MANGILI und Andere von dem innern Baue der Vögel, Fische, Amphibien, Mollusken, Insekten und Würmer geliefert haben. Selbst das unvollkommene Skelett der Sepia giebt eine Bestätigung jener Symmetrie (f). Bey den Insekten, die keine Blutgefäfse haben, vertreten die Bronchien die Stelle dieser Theile, und vertheilen sich eben so symmetrisch in alle Organe, die der Verdauung ausgenommen, wie die Arterien und Venen der höhern Thierclassen (g).

Nur ein einziges Thiergeschlecht, das der Schollen, (Pleuronectes), macht im äussern Baue eine Ausnahme von dieser Regel. In der Struktur des Gehirns, der Nieren und der Zeugungstheile aber herrscht bey jenen Fischen dieselbe Symmetrie, wie bey den übrigen Thieren (h).

Von

(f) ISENFLAMM's und ROSENMÜLLER's Beiträge. B. 1. H. 1. T. III. f. 2, 3.

(g) LYONNET tr. de la chenille du saule.

(h) AUTENRIETH in WIEDEMANN's Archiv für Zool. u. Zoot. B. 1. St. 2. S. 4 ff.

Von den Zoophyten zeigen diejenigen, die man gewöhnlich unter diesem Namen begreift, die erwähnte strahlenförmige Bildung immer in der Bildung ihrer Fangarme. Bey manchen, z. B. den Seeigeln (Echinus), Asterien und Madreporen, erstreckt sich dieselbe auch auf ihre kalkartigen Gehäuse. Bey mehrern von denjenigen Organismen dieses Reichs, die bisher als cryptogamische Gewächse zu den Pflanzen gerechnet wurden, ist zwar jene strahlenförmige Bildung nicht so auffallend, wie bey den erstern; die meisten unter ihnen äussern mehr eine Tendenz zur blätterartigen Bildung der Vegetabilien. Aber an manchen ihrer Organe, z. B. an den Hüthen der Blätterschwämme und an den Büchsen der Laubmoose, ist sie doch immer noch sehr deutlich.

Bey den Pflanzen sind diejenigen Organe, die ihre obere Seite immer dem Himmel und die untere der Erde zukehren, die Blätter, diejenigen aber, welche zur strahlenförmigen Bildung neigen, die Befruchtungstheile. Jene Stellung der Blätter bringt die Natur meist dadurch hervor, dafs sie dieselben in Schraubengängen um die Aeste und Zweige ordnet (i). Die strahlenförmige Bildung der Befruchtungstheile erstreckt sich meist sowohl auf den Kelch und die Blumenblätter, als auf die Staubfäden und Griffel.

(i) Bonnet's Untersuchungen über den Nutzen der Blätter bey den Pflanzen. 2. Abth.

Griffel. Am auffallendsten ist sie bey den Salatpflanzen (Cichoraceae), den Corymbiferis und den Schirmpflanzen (Umbellatae). Da, wo die Blumenblätter und die Geschlechtstheile jene Stellung nicht beobachten, wie bey den Pflanzen mit rachenförmigen Blumen, findet sie sich doch noch an dem Kelche.

Laſst uns jetzt sehen, durch welche Krümmungen sich der Strohm des Lebens in diesen drey Reichen windet, wie er bald von seiner Quelle sich entfernt, bald zu ihr wieder zurückkehrt, sich ihr nähert, und selbst mit ihr verbindet, und wie er endlich nach allen diesen Krümmungen in die leblose Natur übergeht.

Drit-

Dritter Abschnitt.
Thiere.

Erstes Kapitel.
Thiere überhaupt (k).

Der Astronom rühmt sich des Vortheils, dafs der Planet, den er bewohnt, der tauglichste unter allen zur Betrachtung der himmlischen Welten ist. Der Biologe kann von sich nicht das Nehmliche sagen. Sein Körper ist der zusammengesetzteste unter allen jenen kleinern Welten der Erde, die den Gegenstand seiner Nachforschungen ausmachen, und bey diesen Untersuchungen ist er gezwungen, von seinem

(k) C. a Linné Syst. nat. Ed. XII.
Idem cura J. F. Gmelin.
J. R. Forster enchiridion hist. nat.
J. F. Blumenbach's Handbuch der N. G. 6te Ausg.
J. Herrmann tabula affinitatum animalium.
A. v. Haller elementa physiol. c. h.
G. Cuvier Tableau élémentaire de l'Hist. nat. des animaux.
G. Cuvier Vorlesungen über die vergl. Anatomie. Uebersetzt von Fischer.

seinem eigenen Organismus auszugehen. Er muſs also von dem zusammengesetztern auf das Einfachere schliessen, und kann nicht, wie er eigentlich sollte, den entgegengesetzten Weg einschlagen. Daher modelt er alle lebende Wesen nach sich selber, und bringt Einförmigkeit, statt Einfachheit in die Natur.

Hier ist wieder eine von den vielen Klippen, die uns bey unsern Untersuchungen aufstoſsen, und zwar eine Klippe, die sich nur umgehen, nicht wegräumen läſst! Es ist nichts damit gewonnen, von dem Einfachsten zu dem Zusammengesetztesten in der Biologie fortzugehen: denn jenes hat nur Sinn für uns durch das letztere. Unser Vortrag wird auf diesem Wege nur dem Scheine nach den Regeln der Naturforschung anpassend. Blos dadurch lassen sich die Täuschungen vermeiden, wozu uns die Schlüsse, die wir von uns selbst auf die übrige lebende Natur zu machen gezwungen sind, verleiten können, daſs wir diese nur als Probleme betrachten, die noch erst durch entscheidende Erfahrungen gelöset werden müssen, und auf keinem derselben weiter bauen, so lange solche Erfahrungen noch nicht vorhanden sind.

Wir werden daher in diesem Abschnitte bey der Classifikation der Thiere den Menschen zum Muster nehmen, und von ihm zu den einfachsten

Thie-

Thieren fortgehen, nicht, wie es dem Scheine nach den Regeln der Naturforschung angemessener seyn würde, von diesen zu ihm heraufsteigen. Wir werden die Organe der übrigen Thiere nach ihrer Aehnlichkeit mit den seinigen benennen, unbekümmert, ob die Funktionen jener Organe auch mit denen der seinigen völlig übereinstimmen. Aber wir werden dann auch diese Classifikation nur als Leitfaden zu entscheidenden Erfahrungen betrachten, und auf jener Aehnlichkeit nicht eher Schlüsse bauen, bevor dieselbe nicht aus anderweitigen Gründen dargethan ist.

Dies vorausgesetzt, so können wir mit Cuvier das Thierreich in zwey Hauptclassen eintheilen:

1. In Thiere mit einem innern artikulirten Skelett und rothen Blute.

2. In Thiere, welche weisses Blut und entweder gar kein Skelett, oder wenigstens nur ein ungegliedertes, oder auch ein artikulirtes, aber äusseres haben.

Die zur ersten Abtheilung gehörigen Thiere haben ausser den beyden angegebenen Merkmalen auch noch insgesammt ein Gehirn, das in einem eigenen knöchernen Behälter, dem Schädel, eingeschlossen ist. Bey allen findet sich die Abtheilung dieses Eingeweides in zwey Hälften; ein doppelter

Sehehügel; ein kleines Gehirn; eine doppelte vordere und eine unpaare dritte und vierte Hirnhöhle; eine Wasserleitung; ein Trichter; gestreifte Körper mit gewölbten Anhängen; vordere und hintere Commissuren des Gehirns nebst einer Hirnklappe; eine Zirbel- und Schleimdrüse; und die Vereinigung des kleinen Gehirns durch zwey Queerschenkel mit dem übrigen Theile des Gehirns, der von den beyden Queerschenkeln des verlängerten Marks entsteht (l). Man findet bey ihnen wenigstens drey Arten von Sinnesorganen, nehmlich die des Geruchs, Gesichts und Gehörs, und diese sind immer am Schädel angebracht.

Der Geruchsnerve entspringt bey allen aus der Marksubstanz der vordern Hirnhälften, und ausser ihm verbreiten sich bey allen zugleich Hülfsnerven vom fünften Paare auf der Schleimhaut der Nase (m).

Das Auge enthält immer wäſsrige Feuchtigkeit, eine Crystallinse, einen Glaskörper und eine Iris. Der Augapfel ist immer beweglich.

Im Ohre finden sich drey halbcirkelförmige knöcherne, oder cartilaginöse Canäle, und in diesen sind

(l) Cuvier, Bulletin de la Soc. philomath. An VII. n. 27. p. 18.

(m) Scarpa de auditu et olfactu. S. III. c. 4. §. 12.

sind eben so viele häutige Canäle von derselben Figur eingeschlossen. Die letztern schwellen an den Stellen, wo sich der Gehörnerve in ihnen vertheilt, zu einer schlauchförmigen Erweiterung an, und sind sowohl von dem Labyrinthwasser umgeben, als mit demselben angefüllt (n).

Alle haben durch Zellgewebe vereinigte Muskelfasern.

Das Herz liegt bey allen unterhalb dem Gehirne und oberhalb den Verdauungs- und Zeugungs-Organen, zwischen den Respirationswerkzeugen. Es hat eine oder zwey Kammern, die im letztern Falle immer nur durch eine bloſse Scheidewand von einander abgesondert sind.

Das aus einer Ader gelassene Blut trennt sich bey allen in einen rothen Blutkuchen und in ein gelbliches Serum. Bey allen enthält dasselbe Eyweiſsstoff, der durch mineralische Säuren und Alcohol aus demselben niedergeschlagen wird. Mit Weinessig, zerflossenem Weinsteinsalze und Küchensalze vermischt, erzeugen sich in demselben schleimige Membranen. In der Mischung mit Weinessig löſst sich zugleich ein Theil des Cruors auf; hingegen ist dies nicht der Fall in der mit zerflossenem Weinsteinsalze und Küchensalze. Die erstere ver-

(n) Scarpa l. c. S. II. c. 4. §. 9.

verbreitet immer einen starken Dintengeruch. Der Cruor geht über einem gelinden Feuer in eine schlackenartige Masse über, die vom Magneten angezogen wird (o).

Die Kinnladen dieser Thiere liegen horizontal, öffnen sich von oben nach unten, und entblöfsen beym Oeffnen die zwischen ihnen befindliche Zunge.

Der Darmcanal geht ununterbrochen vom Munde bis zum After längs der Wirbelsäule fort.

Alle haben eine eigene Membran (das Bauchfell), welche die Verdauungswerkzeuge einschliefst, und eine Leber; die meisten auch eine Milz und ein Pancreas.

Endlich finden sich bey allen zwey Nieren, getrennte Geschlechter, und zwey Hoden beym männlichen Geschlechte.

Zu dieser ersten Abtheilung der Thiere gehören die Säugthiere, Vögel, Amphibien und Fische.

Die Säugthiere und Vögel zeichnen sich vorzüglich durch ein Herz mit zwey Kammern, und durch

Blut

(o) So lehren es mich eigene Versuche mit dem Blute von Hühnern, Fröschen, Eidechsen und Stören (Acipenser sturio).

Blut von einer Temperatur aus, die dem 96° des Fahrenheitschen Thermometers nahe kömmt. Sie haben überdies hohle Knochen; sehr gefäſsreiche und daher rothe Muskeln; ein zarteres Zellgewebe, als alle übrige Thiere; ein Gehirn, welches die Schädelhöhle völlig ausfüllt; gewundene Knochen (Muschelbeine) in den Nasenhöhlen; einen Ciliarkörper im Auge; einen äussern Gehörgang, ein Trommelfell, eine Eustachische Röhre und eine Schnecke im Ohre; compakte Lungen; eine Milz und ein Pancreas.

Den unterscheidenden Charakter der Säugthiere machen die Brüste (mammae), womit sie ihre Jungen säugen, und Lungen aus, die von allen Seiten verschlossen sind.

Die Vögel unterscheiden sich von ihnen durch das negative Kennzeichen des Mangels der Brüste, und durch das positive der Verbindung, worin ihre Lungen mit häutigen Luftbehältern und den groſsen markleeren Höhlen ihrer Knochen stehen.

Unter den gemeinschaftlichen Charakteren der Amphibien und Fische sind die vornehmsten: ein Herz mit einer einzigen Kammer, oder mit mehrern, die unter einander in unmittelbarer Verbindung stehen, und Blut, dessen Wärme von der Temperatur des Mediums, worin sie sich aufhalten,

wenig verschieden ist. Ausserdem zeichnen sie sich noch durch folgende Merkmale aus: durch Knochen, die in ihrem Innern blos Zellen, aber keine gröſsere Höhlen und kein Mark haben; ein laxes Zellgewebe; wenig blutreiche und daher blasse Muskeln; ein Gehirn, welches die Schädelhöhle niemals ganz ausfüllt; die Abwesenheit des Lebensbaums im kleinen Gehirne; die Kleinheit der den gestreiften Körpern analogen Theile (p); den Mangel des runden Lochs und der Schnecke im Innern des Ohrs (q).

Die Amphibien haben überdies wahre Lungen, hingegen die Fische statt dieser Organe Kiemen.

Weit weniger gemeinschaftliche positive Charaktere, als bey dieser ersten Abtheilung der Thiere, finden wir bey der zweyten, welche diejenigen enthält, die weisses Blut und entweder ein inneres, aber unartikulirtes Skelett, oder ein artikulirtes, aber äusseres, oder auch gar keine Knochen haben. Die Fühlfäden und Fühlhörner sind die einzigen Organe, die noch am weitesten unter ihnen verbreitet sind. Indeſs giebt es vier Classen unter ihnen, deren Geschlechter in mehrern wichtigen Punkten übereinkommen.

Es

(p) Cuvier a. a. O.
(q) Scarpa a. a. O.

Es giebt nehmlich erstens eine Classe, die ein Herz mit Arterien und Venen, Kiemen wie die Fische, einen nackten Körper, und in ihrem Innern einige wenige unartikulirte Knochen hat. Diese besteht aus den Mollusken.

Eine zweyte Classe, welche die Crustaceen begreift, hat ebenfalls ein Herz mit Arterien und Venen, und athmet auch, wie die vorige, durch Kiemen; aber sie hat ein äusseres artikulirtes Skelett.

Zur dritten Classe gehören die Insekten. Diese sind, wie die vorigen, mit einem äussern artikulirten Panzer bedeckt. Sie unterscheiden sich aber von jenen durch ein Herz ohne Arterien und Venen, und durch bloſse Luftröhren ohne Lungen.

Bey den Würmern endlich, welche die vierte Classe ausmachen, finden wir Arterien und Venen ohne ein Herz und entweder Kiemen, oder bloſse Luftröhren ohne Lungen, oder auch gar keine Respirationsorgane.

Zweytes Kapitel.

Säugthiere (r).

Wir können den Menschen als den Prototyp in Rücksicht der Bildung bey den Säugthieren betrachten. Alle haben gleich ihm auf jeder Seite des Kopfs ein Ohr, mehr nach innen ein Auge mit zwey Augenliedern, zwischen und unter den beyden Augen eine nach hinten in den Rachen sich öffnende Nase, und gleich unter dieser einen Mund, an welchem blos die untere Kinnlade beweglich ist. Bey den meisten Geschlechtern dieser Classe ist ferner, wie bey dem Menschen, der Kopf durch einen Hals, welcher wenigstens sechs und höchstens neun Wirbelbeine enthält, mit dem Rumpfe verbunden, und der letztere mit vier äussern Bewegungsorganen versehen, wovon zwey zu beyden Seiten des obern und die zwey übrigen zu beyden Seiten des untern Endes desselben befestigt sind.

Man

(r) Buffon et D'Aubenton, Histoire nat. générale et particulière. T. II - XV. Quadrupédes.
J. C. P. Erxleben Systema mammalium.
J. C. D. Schreber's Säugthiere.
Th. Pennant's allgemeine Uebersicht der vierfüfsigen Thiere. Uebersetzt von Bechstein.

Man kann überhaupt annehmen, dafs sich die Figur des Menschen in die eines jeden andern Säugthiers blos durch Verkürzung oder Verlängerung einzelner Theile verwandeln läfst. So besteht der Unterschied des Menschenschädels von denen der übrigen Säugthiere gröfstentheils nur darin, dafs diese mehr abgeplattet sind, und dafs eine von der Nasenwurzel zu den Enden der vordern Schneidezähne, oder zu der Gegend, wo diese Zähne beym Menschen sitzen, gezogene Linie, welche beym Menschen auf der Ebene, worin sich die untern Enden der Zähne des Oberkiefers befinden, fast senkrecht steht, bey den übrigen Säugthieren mit dieser Fläche einen mehr oder weniger schiefen Winkel macht; am wenigsten beym Elephanten und Orang-Utang, am meisten beym Hirsche, Delphin und Ameisenbären, bey welchem letztern jene Linie mit dieser Ebene fast zusammenfällt.

Nimmt man das Cervical-Ligament und den Schwanz aus, so giebt es auch keinen Theil, den die übrigen Säugthiere zusammen vor dem Menschen voraus hätten. Einzelne unter ihnen haben indefs freylich Theile, die der Mensch nicht hat, der Ochse, die Antilope u. s. w. Hörner, der Elephant einen Rüssel, der Bieber, das Ziebetthier, das Nabelschwein u. s. w. eigene Behälter am After, Nabel u. s. w.

Dieser letztere Satz gilt auch von den Säugthieren in Ansehung ihres innern Baues. Das Gehirn zeigt nur bey einzelnen Familien Eigenthümlichkeiten, die der Mensch nicht hat. Rechnet man diese wenigen Ausnahmen ab, so läſst sich allerdings mit ARNEMANN (s) behaupten, daſs im thierischen Gehirne kein Theil vorhanden ist, den der Mensch nicht auch hätte, daſs aber der Mensch viel Eigenthümliches besitzt, was die Thiere nicht haben. Der unterscheidende Charakter des Gehirns der Säugthiere, den Menschen mit eingeschlossen, besteht übrigens in der Gegenwart des Hirnbalkens, des Bogens, der Ammonshörner und des Hirnknotens; in der Lage der vier Hügel über der Sylvischen Wasserleitung, zwischen den Sehehügeln und dem kleinen Gehirne; in dem gänzlichen Mangel einer Höhle der Sehehügel; in der Lage dieser Hügel innerhalb der Hirnhälften; und in den grauen und weissen Streifen der gestreiften Körper (t).

Das äussere Organ des Geruchs ist bey den übrigen Säugthieren nicht so hervorragend, wie beym Menschen. Bey allen aber ist die innere Höhle desselben durch eine Scheidewand in zwey Hälften getheilt, die nach hinten mit dem Rachen, nach oben und unten mit Höhlen des Stirnbeins und

(s) Vers. über das Gehirn und Rückenmark. S. 92.

(t) CUVIER a. a. O.

und des Oberkiefers Gemeinschaft haben. Zu beyden Seiten jener Scheidewand liegen gewundene oder ästige Knochen, auf deren häutigen Bekleidungen sich die Zweige des Geruchsnerven, nachdem sie durch die Oeffnungen des Siebbeins gelangt sind, verbreiten (u).

Der Augapfel ist bey allen Säugthieren, wie beym Menschen, fast kugelförmig. Alle haben eine convexe Hornhaut, eine Sklerotika, Chorioidea, Retina, eine cirkelförmige, flockenartige und von der Traubenhaut fast unzertrennliche Iris, viel wäſsrige Feuchtigkeit, einen groſsen Glaskörper, und eine weit kleinere Crystallinse, die vorne beynahe flach ist. Alle haben einerley Augenmuskeln mit dem Menschen, ausgenommen den Bulbosus, der dem letztern fehlt (v). Keines aber, ausser dem Affen, hat mit ihm den gelben Fleck in der Netzhaut gemein (w).

Die meisten Säugthiere haben, gleich dem Menschen, ein äusseres Gehörorgan (auricula) und einen äussern Gehörgang, alle ein Trommelfell, eine Eustachische Röhre, einen Vorhof mit drey Gehör-

(u) Harwood's vergl. Anat. u. Physiol. H. 1. Abschn. 5, 6.

(v) Haller opp. min. T. III. p. 233.

(w) Home, Phil. Trans. 1798.

Gehörknöchelchen, und ein Labyrinth, worin sich, ausser den halbzirkelförmigen Bogengängen und häutigen Canälen, eine spiralförmige Schnecke befindet. Das äussere Gehörorgan ist aber bey den meisten Säugthieren nicht flach und oval, wie beym Menschen, sondern einem halben, inwendig ausgehöhlten Kegel ähnlich; ihre häutigen Canäle sind kleiner, als die des Menschen, und der Raum der Schnecke ist viel gröſser, als der des Vorhofs und der Bogengänge, da er beym Menschen dem letztern gleich kömmt (x).

Die Zunge aller Säugthiere ist, gleich der menschlichen, fleischigt. Die Nervenwärzchen derselben aber sind weit gröſser, als die der letztern, schwammicht, und mit einer dicken, breyartigen, bey verschiedenen Thieren an einigen Stellen knorpelartigen Epidermis überzogen.

Die Nervenwärzchen an den äussersten Enden der äussern Bewegungsorgane, worin der Sinn des Tastens beym Menschen seinen Sitz hat, finden sich blos bey den Affen und Maki's. Sie fehlen aber, wenigstens an dieser Stelle, allen übrigen Säugthieren (y).

Die

(x) Scarpa de auditu et olf. p. 45. §. 4.

(y) Blumenbach in Commentat. soc. Reg. sc. Gotting. phys. Vol. IX. p. 123.

Die Lungen der Säugthiere, die fast immer in mehrere Lappen abgetheilt sind, füllen die Brusthöhle völlig aus, ohne an der innern Fläche der letztern befestigt zu seyn. Am obern Ende der Luftröhre, gleich hinter der Zungenwurzel, befindet sich nur ein einziger Kehlkopf mit einem Kehldeckel.

In der Struktur des Herzens kommen die übrigen Säugthiere mit dem Menschen gröſstentheils überein. Aber die Lage dieses Organs ist bey den erstern anders, als bey dem letztern. Bey jenen liegt dasselbe so, daſs die Basis fast gerade nach dem Kopfe, die Spitze aber gerade nach dem Unterleibe hin gerichtet ist, und daſs eine durch die Mitte des Brustbeins gelegte vertikale Ebene, wie die Brusthöhle, so auch das Herz in zwey gleiche Hälften theilt.

Die Vertheilung der Aorta ist ebenfalls bey den übrigen Säugthieren etwas verschieden von der beym Menschen. Die beyden Schlüsselbeinarterien und die linke Carotis entspringen bey jenen nicht, wie bey diesem, unmittelbar aus dem Bogen der Aorta, sondern der letztere spaltet sich in zwey groſse Aeste, wovon sich der eine aufwärts gehende in die rechte Schlüsselbeinarterie und in die beyden Carotiden, der andere herabsteigende aber auf ähnliche Art wie beym Menschen theilt.

Die

Die Brusthöhle ist von der Bauchhöhle bey allen Säugthieren durch ein muskulöses Zwerchfell geschieden. Nach unten wird diese durch die Beckenknochen begränzt, die bey den übrigen Säugthieren nach oben einander näher, nach unten aber entfernter von einander sind, als bey dem Menschen (z).

Alle Säugthiere haben einen muskulösen Darmcanal, der den Magen an Weite nachsteht. Die Ausführungsgänge der Galle und des pankreatischen Saftes öffnen sich in demselben neben einander.

Aus den Gedärmen entspringen Gefäſse, die einen milchigen Saft aus dem obern Theile desselben aufnehmen (Milchgefäſse), und bey ihrem Fortgange im Gekröse eine Menge Drüsen durchkreutzen.

Der Darmcanal ist nach vorne mit einer an dem Magen und den benachbarten Theilen befestigten Haut, dem Netze, bedeckt.

Die Milz liegt immer in der linken Seite zwischen dem Magen, den Rippen und dem Zwerchfelle.

Von

(z) Autenrieth und Fischer in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. 2. H. 2. S. 190.

Von jeder Niere geht bey allen Säugthieren ein Canal (der Harnleiter) zu einem muskulösen Behälter (der Urinblase), und von diesem eine Röhre (die Harnröhre) zur Eichel des männlichen Gliedes beym männlichen, und zur Scheide beym weiblichen Geschlechte, wo sie sich nach aussen öffnet.

Alle männliche Säugthiere haben eine mit einer Eichel versehene Ruthe. Die Ausführungsgänge des Saamens öffnen sich immer in die Harnröhre. Das weibliche Geschlecht hat zwey Eyerstöcke und eben so viele Fallopische Röhren.

Dies sind die wichtigsten Punkte, worin die Säugthiere unter sich und mit dem Menschen übereinkommen. Bey der Aufzählung derselben haben wir schon mehrerer Eigenheiten erwähnt, welche der letztere vor den übrigen Thieren dieser Classe voraus hat. Wir finden ausserdem, daſs der Mensch das einzige, blos zum aufrechten Gange bestimmte Thier ist. Seine ganze Struktur beweiset diesen Satz. Ferner hat nur der Mensch zwey Hände. Bey keinem Thiere finden sich so geordnete und so gestaltete Zähne, und solche Kinnladen. Er hat ein flacheres Becken, als alle übrige Thiere. Er ist das einzige Thier, das Hinterbacken besitzt. Die Axe der weiblichen Scheide weicht bey ihm von der des Beckens weit mehr ab, als bey allen andern Thieren. Nur bey ihm hat das Weib im jungfräu-

lichen

lichen Zustande ein Hymen (a). Diese und die übrigen schon oben erwähnten Eigenheiten, denen sich leicht noch mehrere minder wichtige beyfügen liessen, berechtigen uns, bey der Eintheilung der Säugthiere, die wir jetzt entwerfen werden, den Menschen in eine besondere Ordnung zu setzen, und die übrigen Familien nach der geringern oder gröſsern Abweichung ihrer Organisation von der seinigen zu bestimmen.

Wir setzen dieser Regel gemäſs in die zweyte Classe die Affen, welche die Struktur des Menschen mit folgenden Ausnahmen haben: ein behaarter Körper mit vier Händen; ein weniger gewölbter Schädel; mehr hervorstehende Kinnladen, und ein weiter nach hinten liegendes Hinterhauptsloch, als beym Menschen; kein vorderer Nasenstachel; gröſsere Zähne; eine bogenförmige, nicht, wie beym Menschen, wellenförmige Wirbelsäule; Schenkelbeine, die gerade, nicht nach vorne sanft gebogen sind, und deren auswendige Gelenkknöpfe nicht kürzer, sondern eben so lang, als die inwendigen sind; ein Knie, das tiefer, als breit ist; zum Theil Backentaschen und an der Vorderseite des Halses liegende membranöse Luftbehälter, die sich in den Kehlkopf öffnen; eine gröſsere Clitoris, wie beym Weibe; zwey Muskeln am männlichen Gliede, die

(a) Blumenbach de varietate gen. hum. nativa. Ed. 3.

die dasselbe in die Vorhaut zurückziehen, wie bey allen vierfüfsigen Thieren, und ein Knochen in der Ruthe, wie bey der Familie der Hunde (b).

Des Vorzugs der Hände entbehren alle übrige Familien. Einige von diesen haben statt der Finger Krallen, und bey den übrigen finden sich entweder Zehen, die mit stumpfen hornartigen Ueberzügen bedeckt sind, oder äussere Gliedmaafsen, die mit den Flossen der Fische übereinkommen.

Die erste jener Familien mit Krallen ist die der Hunde. Diese haben drey Arten von Zähnen, wie die vorigen, aber kürzere, stärkere und zahlreichere Schneidezähne, gröfsere und spitzere Eckzähne, und schärfere Backenzähne. Ihre Kinnladen und Kaumuskeln sind stärker, und ihre Gliedmaafsen in Vergleichung mit der Länge des Rumpfs kürzer, wie bey dem Menschen und den Affen. Einige Theile, die bey andern Thieren membranös sind, haben bey ihnen eigene Knochen. So liegt eine eigene knöcherne Scheidewand zwischen den grofsen Seitenblättern der harten Hirnhaut, wodurch das kleine Gehirn vom grofsen abgesondert ist, und so ist auch die Harnröhre bey ihnen, wie bey den meisten

(b) Wiedemann's Archiv für Zool. u. s. w. B. 1. St. 1. S. 28 ff. Camper's N. G. des Orang-Utang. S. 111 ff.

meisten Affen, von einem Röhrenknochen umgeben. Das Stirnbein hat sehr grofse und zahlreiche Höhlen (c). Der Darmcanal ist sehr kurz und der Unterschied zwischen dem dünnen und dicken Darm geringer, als bey den übrigen Säugthieren. Der Blinddarm fehlt entweder ganz (Mustela, Lutra, Phoca, Meles, Ursus, Talpa, Sorex, Erinaceus), oder er ist wenigstens sehr klein. Die Brüste hängen bey allen unter dem Bauche. Die meisten haben zwey Drüsen am After, die eine starkriechende Feuchtigkeit absondern, und die drey Geschlechter Talpa, Sorex und Erinaceus den Mangel der Windungen des Gehirns mit den Thieren der folgenden Ordnung gemein. Die beyden Geschlechter Lutra und Phoca zeichnen sich durch die Verwandtschaft ihrer Organisation mit der der Wallfische, besonders des Wallrosses (Trichecus rosmarus), aus.

Die zweyte Familie der Säugthiere mit Krallen besteht aus den Nagethieren. Auch mehrere von diesen haben, wie die vorigen, eine knöcherne Scheidewand zwischen dem grofsen und kleinen Gehirne, einen Knochen in dem männlichen Zeugungsgliede, und Brüste, die unter dem Bauche hängen. Aber es fehlen ihnen die Eckzähne, und die langen Schneidezähne sind von den Backenzähnen durch einen weiten Zwischenraum getrennt. Die

(c) Blumenbach de sinibus frontalibus. p. 17.

Die vordern Gliedmaafsen sind kürzer, als die hintern. Der Schwanz ist meist lang und mit starken Muskeln versehen. Am grofsen Gehirne fehlen die Windungen. Der Magen hat bey einigen mehrere Abtheilungen. Der Darmcanal ist sehr lang, und der Blinddarm so grofs, dafs er oft den Magen an Weite übertrifft. Die äussern Zeugungsglieder liegen bey mehrern Geschlechtern sehr nahe am After, bey manchen in diesem ganz verborgen.

Bey einigen Arten aus dieser Familie sind die hintern Füfse mit den vordern durch eine Haut verbunden, welche den Sprung derselben einem Fluge ähnlich macht. Diese sind das Verbindungsglied zwischen den Nagethieren und der dritten Säugthierfamilie mit Krallen, den Fledermäusen, unter deren charakteristischen Kennzeichen eines der hervorstechendsten eine feine, zwischen den hintern und vordern Gliedmaafsen ausgespannte Haut ist, welche aber in ihrer übrigen Struktur mehr an die Affen und Hunde, als an die Nagethiere gränzen. Sie haben, gleich dem Menschen und den Affen, ihre Brüste am Thorax, und, gleich den Hunden, starke und scharfe Zähne, nebst einem kleinen Magen und kurzen Darmcanale. Einigen Arten fehlen indefs die Schneidezähne, entweder in der einen Kinnlade (Vespertilio cephalotes, lepturus), oder in beyden (Vesp. noneboracensis), und Ein Ge-

 schlecht

schlecht (Galeopithecus) hat, gleich den Nagethieren, einen grofsen Blinddarm.

Die letzte Familie der Säugthiere mit Krallen ist die der Faulthiere. Diesen fehlen entweder die Zähne ganz, oder sie haben höchstens nur Bakkenzähne. Ihr Darmcanal hat keinen Blinddarm. Uebrigens finden sich bey jedem der wenig zahlreichen Geschlechter dieser Familie Eigenthümlichkeiten, welche dieselbe zu einer der merkwürdigsten des ganzen Thierreichs machen.

In mehrern Rücksichten schliefst sich an diese Familie die der Säugthiere mit flossenartigen Gliedmaafsen, der Wallfische, an. Hier finden sich entweder nur Schneidezähne, oder nur Eckzähne, oder blos Backenzähne, oder statt der Zähne hornartige Blätter. Der Magen ist vielfach, wie bey einigen Gattungen der Nagethiere und Faulthiere; aber dem Darmcanale fehlt meist die Grimmdarmsklappe und der Blinddarm. Jede Niere ist aus einer grofsen Menge kleinerer Nieren zusammengesetzt. Die Hoden liegen innerhalb der Bauchhöhle, und die Brüste entweder beym Anfange des Schwanzes zu beyden Seiten der weiblichen Geburtstheile, oder an der Brust. Ihre übrigen Theile sind nach dem Modell der Fischorgane gebildet. Ihre äussere Form ist der der Fische ähnlich. Der Kopf ist wie bey diesen abgeplattet, und von dem Rumpfe durch keinen

nen deutlichen Hals abgesondert. Die vordern Gliedmaafsen haben fast die nehmlichen Knochen, wie die der übrigen Säugthiere; aber ihre äussere Struktur gleicht der der Fischflossen. Die Lendenwirbelbeine bilden eine ununterbrochene Reihe, die sich hinten durch eine Flosse endigt. Ausserdem findet sich bey den meisten auch noch eine wahre Rückenflosse. Das Ohr hat keinen äussern Gehörgang, einen unbeweglichen Hammer, keine halbzirkelförmige Canäle, aber eine geräumige Schnecke (d). Der Kehlkopf öffnet sich meist in die auf dem Scheitel des Kopfs liegenden Nasenlöcher, und diese dienen zugleich zur Ausleerung des mit den Nahrungsmitteln verschluckten Wassers. Bey den Braunfischen fehlen in den Nasenhöhlen die Geruchsnerven (e). Endlich sind noch bey ihnen, wie bey den Fischen, alle innere Höhlen mit einem flüssigen Oel angefüllt.

Unter denjenigen Thieren, deren Zehen stumpfe, hornartige Ueberzüge, sogenannte Hufen, haben, giebt es einige, bey welchen an jedem Fuſse mehr als zwey Zehen vorhanden sind; andere haben deren nur zwey, und bey einigen findet sich nur eine

(d) Camper's kl. Schriften. B. 1. St. 2. B. 2. St. 1.

(e) Camper in den Schriften der Berlin. Gesellschaft. B. 3. S. 396. Cuvier, Bulletin de la Soc. philomathique. 1797. n. 4. p. 26.

eine einzige. Die erste Familie, die der Schweine, enthält Gattungen, die sowohl unter einander, als mit den übrigen Säugthieren so wenig verkettet sind, dafs sie mehr Ueberbleibsel einer untergegangenen Thierwelt, als Glieder der jetzigen lebenden Natur zu seyn scheinen. Sie sind grofs, plump, dünnbehaart, und haben einen kurzen Schwanz. Die Struktur ihrer Zähne ist so anomalisch, dafs sich nichts Allgemeines darüber festsetzen läfst. Einigen (Elephas) fehlen die Schneidezähne, andern (Rhinoceros, Tapir) die Eckzähne. Die letztern ragen bey einigen (Elephas, Sus) gekrümmt weit über die Kinnladen hervor. Der Magen hat entweder Verengerungen, und zuweilen überdies noch blinde Anhänge, wie beym Nilpferde (Hippopotamus amphibius) und Nabelschweine (Sus Taiassu); oder es finden sich, wie beym Elephanten, grofse Erweiterungen des dicken Darms, die sowohl ihrer Struktur, als Funktion nach eben so vielen Magen ähnlich sind. Der Blinddarm ist gewöhnlich von beträchtlicher Gröfse.

Mehr allgemein passende positive Charaktere finden sich bey den Rindern, oder denjenigen Thieren mit Hufen, bey welchen an jedem Fufse nur zwey Zehen vorhanden sind. Die meisten von diesen haben Hörner oder Geweihe an der Stirne. Ihre Stirnhöhlen sind grofs und zahlreich, wie bey den

den Hunden (f). In der untern Kinnlade stehen gewöhnlich acht Schneidezähne; die obere hingegen hat statt der Schneidezähne einen knorpelartigen Wulst. Die Eckzähne fehlen bey den meisten. Die Backenzähne sind bey allen wie mit sägeförmigen Queerfurchen ausgeschnitten, und die Kronen derselben liegen nicht horizontal, sondern sie sind schräg ausgezähnelt, so dafs an denen im Oberkiefer die Aussenseite, an denen im Unterkiefer aber die nach der Zunge hingerichtete innere Seite die höchste ist. Die untere Kinnlade ist schmal, und hat eine freyere Seitenbewegung, als bey den übrigen Säugthieren. Es giebt hier vier verschiedene, unter einander zusammenhängende Magen. Der erste (der Wanst, rumen) ist der weiteste von allen. Er füllet den gröfsten Theil der linken Seite des Unterleibes aus, und ist auf seiner innern Fläche an mehrern Stellen mit langen dünnen Zotten besetzt. Der zweyte (der Netzmagen, reticulum) liegt zwischen jenem und dem Mittelpunkte des Zwerchfells, und ist von dem Wanste nur durch eine Verengerung geschieden. Man findet auf der innern Fläche desselben gitterförmige Erhöhungen, deren Zwischenräume Zotten haben. Der dritte Magen (der Blättermagen, centipellio, omasus) liegt zur Rechten des ersten, und mit seinem Vordertheile über dem zweyten. Seine äussere Gestalt ist

(f) Blumenbach de sinibus frontalibus. p. 18.

ist kugelförmig. Auf seiner innern Fläche trifft man viele halbmondförmige Falten an. Vom Schlunde bis zur Mündung dieses dritten Magens geht eine Rinne, welche gleich dem ersten und zweyten Magen mit Zotten besetzt ist. Der vierte Magen (der Fettmagen, abomasus) liegt auch zur Rechten des Wanstes unter dem Vordertheile des dritten, und kömmt in seiner Struktur mit dem Magen der übrigen Säugthiere überein. Der Darmcanal überhaupt, und besonders der Blinddarm, ist von ausserordentlicher Länge. Die Darmzotten sind ebenfalls sehr lang. Das Fett ist compakter, das Zellgewebe stärker und häufiger, als bey den übrigen Säugthieren. Das erstere erhärtet nach dem Erkalten zu einer bröcklichen Masse. Die Brüste liegen zwischen den Hinterfüſsen, nicht weit von den weiblichen Geburtstheilen. Den meisten fehlen die Wadenbeine (g). Manche haben keine Gallenblase. Bey zwey Geschlechtern (dem Ochsen und Hirsche) zeichnet sich das Herz durch zwey länglichte Knochen aus, von welchen der eine gröſsere, der nach der Krümmung des Einganges der linken Herzkammer gebogen ist, unter der sigmaförmigen Klappe liegt, die hinter dem rechten Herzohre ist, der andere kleinere sich beym Eingange eben der Herzkammer unter der sigmaförmigen Klappe befindet, die hinter dem linken Herzohre ist.

Von

(g) V. Coiter de quadrupedum sceletis. C. 2. Camper's N. G. des Orang-Utang etc. S. 103.

Von der dritten Ordnung der Säugthiere mit Hufen, deren Fuſs nur Eine Zehe hat, kennen wir nur erst ein einziges Geschlecht, nehmlich das Pferd. Schneidezähne in der obern und untern Kinnlade, und die in der untern etwas hervorragend; isolirt stehende Eckzähne; stumpfe Backenzähne; ein kleiner und einfacher Magen, aber ein sehr langer Darmcanal, ein Grimmdarm mit sehr weiten Säcken, und ein ausserordentlich groſser Blinddarm; Brüste, die in der Schaamgegend liegen; Fett, das sich in Ansehung der Consistenz dem der Rinder nähert: dies sind die vornehmsten Eigenthümlichkeiten in der Organisation dieser Familie.

Die Geschlechter, die zu den charakterisirten zehn Ordnungen der Säugthiere gehören, nebst einigen merkwürdigen Eigenheiten in der Struktur einzelner Geschlechter und Arten, und den vornehmsten Schriftstellern über die Zergliederung derselben enthält das folgende Verzeichniſs.

Ordnungen und Geschlechter der Säugthiere.

I. Der Mensch. Homo.

II. Affen. Simiae.

1. Simia Blumenb. Meist Backentaschen.

S. Satyrus. Camper's N. G. des Orang-Utang. S. 111 ff.

Simia troglodytes. Orang-Utang, sive homo sylvestris, or the anatomy of a Pigmy. (Von E. Tyson. London 1699).

S. longimana. D'Aubenton, Hist. nat. T. XIV. Le Gibbon. p. 98.

S. Inuus. D'Aubenton, H. n. T. XIV. Le Magot. p. 117.

S. Cynomolgus. Vicq-D'Azyr, Mém. de l'Acad. Roy. des sc. à Paris. 1780. p. 478. D'Aubenton, H. n. T. XIV. Le Macagne. p. 196. Le Malbrouck. p. 232.

S. rubra. D'Aubenton, H. n. T. XIV. Le Patas. p. 214.

S. Aethiops. D'Aubenton, H. n. T. XIV. Le Mangabey. p. 248.

S. Mona. D'Aubenton, H. n. T. XIV. La Mone. p. 264.

S. Sabaea. Vicq-D'Azyr, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1780. p. 478. D'Aubenton, H. n. T. XIV. Le Callitriche. p. 277.

Simia Talapoin. D'Aubenton, Hist. nat. T. XIV. Le Talapoin. p. 292.

2. Papio Blumenb. Meist Backentaschen.

P. Sphinx. D'Aubenton, Hist. nat. T. XIV. Le Papion. p. 141.

P. Mandrill. Vicq-D'Azyr, Mém. de l'Ac. des sc. à Paris 1780. p. 478. D'Aubenton, Hist. nat. T. XIV. Le Mandrill. p. 160.

Papio

Papio Nemestrina. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XIV. Le Maimon. p. 181.

3. Cercopithecus BLUMENB. Ein längerer Blinddarm und zartere dicke Därme, wie bey den vorigen Geschlechtern. Keine Backentaschen.

C. Paniscus. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Coaïta. p. 28.

C. trepidus. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Sajou brun. p. 42.

C. Morta. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Saïmiri. p. 72.

C. Capucinus. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Saï. p. 56.

C. Jacchus. D'AUBENTON, H. n. T. XV. L'Ouistiti. p. 102.

C. Rosalia. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Marikina. p. 112.

C. Oedipus. D'AUBENTON, H. n. T. XV. Le Pinche. p. 118.

4. Lemur CUVIER. Ein Darmcanal, wie beym vorigen Geschlechte.

L. Catta. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XIII. Le Mococo. p. 187.

L. Mongoz. D'AUBENTON, H. n. T. XIII. Le Mongous. p. 200.

L. Macaco. Eine trommelförmige Erweiterung an jedem der beyden Zweige der Luftröhre. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XIII. Le Vari. p. 206.

Lemur Lori. D'Aubenton, H. n. T. XIII. Le Loris. p. 215.

III. Hunde. Canes.

1. Didelphis Cuvier. Ein gröſserer Blinddarm, als bey den übrigen Thieren aus der Familie der Hunde. Aeussere Zeugungstheile, die so nahe am After liegen, daſs sie fast in demselben verborgen sind. Eine gespaltene Eichel beym Männchen, und zwey Canäle der Mutterscheide beym Weibchen zur Aufnahme der beyden Zweige des männlichen Zeugungsgliedes. Eine Duplicatur der Bauchhaut unter den weiblichen Zitzen, die durch eigene Muskeln und Knochen geöffnet, geschlossen und den weiblichen Geburtstheilen genähert werden kann.

D. Opossum. Tyson, Phil. Trans. 1698. p. 105. 1704. p. 1565. Cowper, ibid. 1704. p. 1576. D'Aubenton, Hist. nat. T. X. Le Sarigne. p. 316.

D. murina. D'Aubenton, Hist. nat. T. X. La Marmose. p. 341.

D. Cayopollin. D'Aubenton, H. n. T. X. Le Cayopollin. p. 355.

D. orientalis. D'Aubenton, H. n. Le Phalanger. p. 96, 106.

2. Vinerra L.

V. zibetha. De la Peyronnie, Mém. de l'Acad.

l'Acad. des sc. à Paris 1731. p. 443. D'AUBENTON, H. n. T. IX. Le Zibet. p. 319.

V. civetta. BARTHOLINI obs. anat. Cent. 14, n. 1 et Cent. V, n. 49. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 183. D'AUBENTON, H. n. T. IX. La civette. p. 336.

V. genetta. D'AUBENTON, H. n. T. IX. La Genette. p. 349.

V. nasua. MACKENZIE, Phil. Trans. n. 430. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 287. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. Le Coati. p. 367.

V. tetradactyla. D'AUBENTON, H. n. T. XIII. Le Surikate. p. 77.

3. Felis L.

F. catus. SEVERINI zootom. Democrit. p. 311. D'AUBENTON, H. n. T. VI. Le Chat.

F. Chaus. GÜLDENSTAEDT in Nov. Comm. Petrop. T. XX. p. 487.

F. Serval. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XIII. Le Serval. p. 237.

F. Caracal. D'AUBENTON, H. n. T. XII. Le Caracal. p. 444.

F. lynx. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 143. D'AUBENTON, H. n. T. IX. Le Lynx. p. 283.

F. concolor. D'AUBENTON, H. n. T. IX. Le Congonar. p. 223.

F. leopardalis. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 125.

Felis Onca. D'Aubenton, Hist. nat. T. IX. Le Jaguar. p. 211.

F. pardus. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 185. D'Aubenton, H. n. T. IX. La Panthère. p. 179.

F. tigris. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 167.

F. leo. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 3. Wolf in Nov. comm. Petrop. T. XV. p. 517. D'Aubenton, H. n. T. IX. Le Lion. p. 152.

4. Canis L.

C. hyaena. D'Aubenton, Hist. nat. T. IX. L'Hyaene. p. 283.

C. aureus. Güldenstaedt in Nov. comm. Petrop. T. XX. p. 466.

C. lagopus. Gmelin in Nov. comm. Petrop. T. V. p. 360.

C. vulpes. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le renard. p. 89.

C. lycaon. D'Aubenton, H. n. T. IX. Le loup noir. p. 366.

C. lupus. Eph. Nat. Cur. d. 2. a. 9. obs. 71. Ibid. cent. 10. app. 450. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le loup. p. 58.

C. familiaris. D'Aubenton, H. n. T. V. Le chien.

5. Mustela Blumenb. Pennant.

M. martes. D'Aubenton, Hist. nat. T. VII. La Marte. p. 194.

Muste-

Mustela Foina. D'Aubenton, Hist. nat. T. VII. La Fouine. p. 170.

M. putorius. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le putois. p. 204.

M. Zibellina. Pallas sp. zool. f. XIV. p. 79.

M. furo. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le Furet. p. 218.

M. vulgaris. D'Aubenton, H. n. T. VII. La belette. p. 232.

M. Sarmatica. Güldenstaedt in Nov. comm. Petrop. T. XIV. P. 1. p. 389. Pallas sp. zool. f. XIV. p. 84.

M. Sibirica. Pallas sp. zool. f. XIV. p. 92.

6. Lutra Blumenb. Pennant.

L. vulgaris. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 175. Sue, Mém. présentés. T. 2. p. 197. Home, Phil. Trans. 1796. p. 385. D'Aubenton, Hist. nat. T. VII. La Loutre. p. 141.

L. minor. Pallas sp. zool. f. XIV. p. 50.

L. marina. Eingeweide, wie bey der folgenden Gattung. Steller in Nov. comm. Petrop. T. II. p. 376.

7. Phoca L. Eine Sklerotika, woran der mittlere Gürtel dünn und biegsam, der vordere, an die Hornhaut gränzende Theil, und der hintere, der den Sehenerven umgiebt, aber unbiegsam und fast knorpelartig ist. Eine Traubenhaut, deren Gefäſse ihrer Substanz nicht eingewebt sind, sondern auf der vordern Fläche der Iris in netzför-

miger

miger Gestalt frey aufliegen. BLUMENBACH in Commentat. soc. Reg. sc. Gotting. Vol. VII. p. 45. 46. Ein sehr grofser und weiter Magen; ein sehr enger, aber ausserordentlich langer Darmcanal ohne Falten und ohne den Unterschied von einem dünnen und dicken Darm. Eine sehr grofse Leber und grofse Nieren, die aus einer Menge kleinerer Nieren zusammengesetzt sind. Eine kleine Harnblase. Grofse Lungen und weite Venen, aber verhältnifsmäfsig enge Arterien. Dicke Nerven, mit Ausnahme der Sehenerven; dünne Muskeln. Eine grofse, und auch nach der Geburt noch an Gröfse zunehmende Thymusdrüse. Eine erst spät nach der Geburt verwachsende ovale Oeffnung im Herzen, und ein erst spät sich schliessender Verbindungscanal zwischen der Lungenarterie und Aorta.

Phoca vitulina. SCHELHAMMER in VALENTINI amph. zoot. S. 86. KULMUS in den Brefslauer Samml. 1tes Supplement. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 219. PORTAL, Mém. de l'Acad. Roy. des sc. à Paris. 1770. p. 413. PROCHASKA in den Abh. der Böhm. Gesellsch. 1785. Abth. 2. S. 13.

P. ursina. STELLER in Nov. comm. Petrop. T. II. p. 341.

8. Meles BLUMENB.

M. gulo. BARTHOLINI obs. anat. Cent. 4. obs. 30. PALLAS spic. zool. f. XIV. p. 39.

Meles

Meles taxus. Eph. Nat. C. d. 2. a. 5. obs. 32. Ibid. d. 3. a. 3. obs. 163. D'AUBENTON, Hist. nat. T. VII. Le blaireau. p. 115.

M. lotor. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. Le Raton. p. 346.

9. Ursus BLUMENB.

U. arctos. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 95. D'AUBENTON, H.n. T.VIII. L'Ours. p.266.

U. marinus. PALLAS sp. zool. f. XIV. p. 22.

10. Talpa L.

T. Europaea. Ein Brustbein, wie bey den Vögeln. Keine äussere Ohren. Ein Augapfel, der länger, als breit ist, sich vorne in eine conische Spitze endigt, und nicht in einer besondern Höhle, sondern zwischen den Muskeln des Rüssels liegt. Ein langer und zarter Sehenerve, der aus einer gemeinschaftlichen Wurzel mit einem grofsen, zur Schnauze gehenden Nerven entsteht. Miscell. Nat. Cur. d. 2. a. 1. p. 323. HARDERI apiar. obs. 24. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. La taupe. p. 90. ZINN in Commentar. soc. Reg. sc. Gotting. T. IV. p. 248.

11. Sorex L.

S. moschatus. GMELIN in Nov. Commentar. Petrop. T. IV. p. 385.

S. D'Aubentonii. D'AUBENTON, Hist. nat. T. VIII. La musaraigne d'eau. p. 67.

S. araneus. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. La musaraigne. p. 62.

12. **Erinaceus L.**

E. Europaeus. Du Vernoi in Commentar. Petrop. T. XIV. p. 200. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 319. D'Aubenton, Hist. nat. T. VIII. L'Herisson. p. 40.

IV. Nagethiere. Glires.

1. **Hystrix L.**

H. cristata. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 305.

H. prehensilis. Sarrazin, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris 1727.

2. **Castor L.** Ein dünner, an einigen Stellen häutiger, mit zwey Abtheilungen versehener, und auf seiner innern Fläche mit blasenförmigen Drüsen besetzter Magen.

C. Fiber. Eine gemeinschaftliche Oeffnung für den Mastdarm, die Zeugungstheile und die Behältnisse des Biebergeils. Eph. N. C. d. 1. a. 2. obs. 251. Sarrazin, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris 1704. p. 48. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 157. Kulmus in den Breſslauer Samml. 1tes Supplement. Mortimer, Phil. Trans. n. 430. Gottwald's anatomisch-physikalische Anmerkungen über den Bieber. Nürnberg 1787. D'Aubenton, H. n. T. VIII. Le Castor. p. 312.

C. zibethicus. Sarrazin, Mém. de l'Acad. des

des sc. à Paris. 1725. D'AUBENTON, H. n. T. X. L'Ondatra. p. 17.

3. Savia ERXLEBEN.

S. cobaya. D'AUBENTON, Hist. nat. T. VIII. Le cochon d'Inde. p. 8.

S. capybara. D'AUBENTON, H. n. T. XII. Le Cabiai. p. 389.

S. Capensis. Eine gröſsere Menge Rückenwirbel und Ribben, als bey irgend einem andern Säugthiere. Sehr groſse Arm-Nerven. Ein groſses Herz. Kleine Lungen. Ein kurzer, aber ungewöhnlich weiter Blinddarm. Zwey blinde Fortsätze am Anfange des Mastdarms. An jedem Hodengange (vas deferens) zwey Nebenhoden. PALLAS miscell. zool. p. 38. Ejusd. spicil. zool. f. II. p. 25.

S. Aguti. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. L'Agouti. p. 383.

S. Paca. D'AUBENTON, H. n. T. X. Le Paca. p. 274.

4. Marmota. (Mures soporosi PALLASII). Eine sehr groſse Thymusdrüse, und dieser ähnliche Glandeln auf beyden Seiten des Halses und der Brust unter dem gröſsern Brustmuskel. Ein sehr groſses und fettes Omentum mit zwey Anhängen, die von den Lenden an beyden Seiten des Bauchs zum Nabel heraufgehen (omenta lumbaria).

Marmota alpina. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 205. D'Aubenton, Hist. nat. T. VIII. La Marmotte. p. 231.

M. Bobac. Pallas nov. species quadrupedum e glirium ordine. p. 115.

M. citillus. Güldenstaedt in nov. commentar. Petrop. T. XIV. P. 1. p. 389. Pallas nov. spec. p. 146.

5. **Spalax** (Mures subterranei Pallasii).

S. typhlus. Augapfel ohne Oeffnungen der Haut in der Augengegend. Keine äussere Ohren; aber ein sehr weiter äusserer Gehörgang und sehr groſse innere Gehörorgane. Güldenstaedt in Nov. comm. Petrop. T. XIV. P. 1. p. 389. Lepechin ibid. p. 504. Pallas novae spec. p. 161. Olivier, Bulletin de la Soc. philomath. An VII. n. 38.

S. talpinus. Pallas nov. spec. p. 183.

6. **Lemmus** (Mures cunicularii Pallasii).

L. migratorius (Mus lemmus L.) Bartholini obs. anat. C. 2. p. 301. Pallas nov. spec. p. 202.

L. lagurus. Pallas nov. sp. p. 215.

L. socialis. Pallas nov. sp. p. 230.

L. oeconomus. Pallas nov. sp. p. 236.

L. gregalis. Pallas nov. sp. p. 246.

L. rutilus. Pallas nov. sp. p. 250.

L. alliarius. Pallas nov. sp. p. 254.

Lem-

Lemmus amphibius. D'Aubenton, Hist. nat. T. VII. Le rat d'eau. p. 352.

7. Cricetus. (Mures buccati Pall.). Backentaschen.

C. germanicus. J. G. Sulzer's Versuch einer N. G. des Hamsters. Göttingen. 1774. D'Aubenton, Hist. nat. T. X. Le Hamster. p. 128.

C. phaeus. Pallas nov. sp. p. 264.

C. arenarius. Pallas nov. sp. p. 268.

C. songarus. Pallas nov. sp. p. 270.

8. Mus. (Mures myosuri Pall.). Der Blind- und Grimmdarm bilden eine Art von zweytem Magen. Der Leber fehlt die Gallenblase.

M. caraco. Pallas nov. sp. p. 339.

M. decumanus. D'Aubenton, H. n. T. VIII. Le surmulet. p. 211.

M. rattus. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le rat. p. 286.

M. sylvaticus. D'Aubenton, Hist. nat. T. VII. Le mulot. p. 334.

M. musculus. D'Aubenton, H. n. T. VII. Le souris. p. 314. Merrem's verm. Abh. aus der Thiergeschichte. S. 58.

M. agrarius. Pallas nov. sp. p. 339.

M. minutus. Pallas nov. sp. p. 348.

8. Glis. (Mures lethargici Pall.). Thymusähnliche Drüsen am Halse und unter den Achseln, wie bey den Murmelthieren.

G. vagus. Pallas nov. sp. p. 330.

Glis betulinus. PALLAS nov. sp. p. 332.
G. avellanarius. D'AUBENTON, Hist. nat. T. VIII. Le muscardin. p. 198.
G. esculentus. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 213. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. Le loir. p. 169.
G. quercinus. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. Le lérot. p. 185.
G. tamaricinus. PALLAS nov. sp. p. 326.
G. longipes. PALLAS nov. sp. p. 319.

9. Jaculus BLUMENB.

J. giganteus. Ein Magen mit drey Abtheilungen. Gleich dem Beutelthiere (Didelphis) eine gespaltene männliche Ruthe; zwey Canäle der Mutterscheide zur Aufnahme der beyden Zweige dieses Gliedes, die sich nach einer vorhergegangenen Krümmung seitwärts in die beyden Winkel des Grundes der Gebährmutter neben den Muttertrompeten öffnen; ein ähnlicher Beutel mit ähnlichen Muskeln und Knochen, wie beym Opossum. In der Schwangerschaft entsteht eine Oeffnung nahe bey der Harnröhre, welche die Stelle des Muttermundes vertritt; im ungeschwängerten Zustande hingegen ist keine Spur davon vorhanden. LA BILLARDIERE voyage à la recherche de la Peyrouse. T. I. HOME, Phil. Trans. 1795. P. II. p. 221.

J. Jerboa. Thymusähnliche Drüsen, wie bey den Murmelthieren und dem Geschlechte glis,

und

und entweder gar kein eigentliches Omentum, oder doch nur ein kleines und mageres, aber grofse und fette Lenden-Omente. PALLAS nov. sp. p. 298.

Jaculus Sibiricus. Eine ähnliche Struktur, wie beym Jerboa. GMELIN in Nov. comm. Petrop. T. V. p. 358. PALLAS nov. sp. p. 311.

10. Lepus L. Ein Blinddarm mit einer langen spiralförmigen Falte.

L. timidus. BARTHOLINI, Act. Hafn. 1671 et 1672. p. 278. Miscell. N. C. d. 1. a. 3. p. 128. D'AUBENTON, H. n. T. VI. Le lievre.

L. cuniculus. D'AUBENTON, H. n. T. VI. Le lapin.

L. Ogotona. PALLAS nov. sp. p. 66.

L. alpinus. PALLAS nov. sp. p. 55.

L. pusillus. PALLAS in nov. comm. Petrop. T. XIII. p. 531. Ejusd. nov. sp. p. 40.

L. Tolai. GMELIN in Nov. comm. Petrop. T. V. p. 358. PALLAS nov. sp. p. 24.

11. Sciurus L.

S. vulgaris. Eph. Nat. C. cent. 10. app. 449. D'AUBENTON, Hist. nat. T. VII. L'écureuil. p. 261.

S. palmarum. D'AUBENTON, H. n. T. X. Le Palmiste. p. 134.

S. volans PALL. DU VERNOI in comm. Petrop. T. V. p. 218. PALLAS nov. sp. p. 364.

S. voluccella PALL. D'AUBENTON, H. n. T. X. La palatouche. p. 106.

V. Fledermäuse. Verspertiliones.

1. Vespertilio L. Sehr groſse Lungen und Nerven bey einem kleinen Hirne und dünnen Muskeln. VON HUMBOLDT über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Th. 2. S. 163.

V. vampyrus. Eine Zunge, deren obere Fläche mit sehr groſsen, harten, spitzen, zum Theil dreyzackichten und nach hinten gerichteten Warzen besetzt ist. D'AUBENTON, H. n. T. X. La roussette. p. 69.

V. soricinus. PALLAS spic. zool. f. III. p. 29.

V. noctula. D'AUBENTON, H. n. T. VIII. La noctule. p. 138.

V. cephalotes. PALLAS sp. zool. f. III. p. 16.

2. Galeopithecus. PALLAS, Act. Petrop. 1780. p. 208.

VI. Faulthiere. Bradypoda.

1. Bradypus L. Brüste am Thorax, wie bey dem Menschen, den Affen und Fledermäusen; lange Vorderfüſse, wie beym Orang-Utang und Gibbon; ein vierfacher Magen, wie bey den Rindern, doch ohne die Gitter und Falten, die sich in dem Magen der letztern finden; eine gemeinschaftliche Höhle (cloaca) zur Ausführung des Koths und Urins, wie bey dem Bieber und den Vögeln.

Bradypus didactylus. D'Aubenton, Hist. nat. T. XIII. L'Unan. p. 53.

B. tridactylus. Eine Luftröhre, die vor ihrer Spaltung zwey Biegungen macht, eine gröſsere nach hinten, und eine kleinere nach vorne über dem Herzen. D'Aubenton, H. n. T. XIII. L'Aï. p. 62.

2. Dasypus L. Hörnerne Reifen, gleich dem Geschlechte Lacerta unter den Amphibien.

D. novemcinctus. D'Aubenton, Hist. nat. T. X. Le Cachicame. p. 239.

3. Manis L. Hörnerne Schuppen, gleich dem Geschlechte Scincus unter den Amphibien.

M. pentadactyla. Dahlmann, Abh. der Schwed. Akad. 1749. S. 274. Burt, Asiatick Researches. Vol. 2. p. 353.

4. Myrmecophaga L.

M. pentadactyla. Der Darmcanal hat eine Menge Verengerungen. Statt des Blinddarms ist er mit zwey blinden Anhängen versehen, die aber weder in ihrer Organisation, noch in ihrem Sitze mit dem Blinddarme der übrigen Säugthiere übereinkommen. D'Aubenton, H. n. T. X. Le fourmiller. p. 168.

5. Ornithorynchus Blumenb.

O. paradoxus. Die Totalform der Meerotter; der Schwanz und die Füſse des Biebers; der Schnabel der Ente. Blumenbach in Voigt's Magazin

gazin für den neuesten Zustand der Naturkunde. B. 2. St. 1. S. 215.

VII. Wallfische. Cetacea.

1. Delphinus L.

D. Phocaena. RAY, Phil. Trans. 1671. p. 2274. MAIOR in Misc. Acad. N. C. d. 1. a. 3. p. 25. d. 1. a. 8. p. 4. Phocaena, or the Anatomy of a Porpus. (Von E. TYSON. London. 1687). KULMUS in den Breſslauer Samml. 1tes Supplement.

2. Physeter L.

3. Balaena L.

4. Monodon L.

5. Trichecus L.

T. borealis. STELLER in Nov. comm. Petrop. T. II. p. 399.

T. Manatus. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XIII. Embryon de lamantin de la Guiane. p. 425.

T. Rosmarus. D'AUBENTON, H. n. T. XIII. Le Morse. p. 419.

VIII. Schweine. Porci.

1. Hippopotamus BLUMENB.

H. amphibius. D'AUBENTON, H. n. T. XII. L'Hippopotame. p. 54.

2. Rhinoceros L. CAMPER'S N. G. des Orang-Utang. S. 28.

R. unicornis. LEIGH THOMAS, Phil. Trans. 1801. P. I. p. 145.

3. Ele-

3. Elephas L.

E. maximus. Ein Gehirn, das dem menschlichen sehr ähnlich ist. Eine Gallenblase, die am äussersten Ende des Leberganges liegt. BLAIR, Phil. Trans. n. 326, 327, 358. G. STUKELEY, the spleen, its description, uses and diseases, and some anatomical observations made in the dissection of an elephant. London. 1723. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 275. CAMPER's kl. Schriften, B. 1. St. 1. S. 50.

4. Tapir BLUMENB.

5. Sus L.

S. scrofa. D'AUBENTON, H. n. T. V. Le cochon.

S. Taiassu. TYSON, Phil. Trans. 1683. p. 359. D'AUBENTON, Hist. nat. T. X. Le Pecari. p. 31.

IX. Rinder. Pecora.

1. Moschus L.

M. moschiferus. GMELIN in Nov. comm. Petrop. T. IV. p. 393. PALLAS spicil. zool. f. XIII. p. 35.

2. Cervus BLUMENB.

C. capreolus. D'AUBENTON, H. n. T. VI. Le Chevreuil.

C. Elaphus. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 3. Eph. N. C. d. 2. a. 6. obs. 223. p. 459. et obs. 117. p. 241. D'AUBENTON, H. n. T. VI. Le cerf.

Cervus Tarandus. Ein Luftsack am Kehlkopfe, wie bey mehrern Affen. STENONIUS in Act. Hafn. Vol. I. p. 274. CAMPER's N. G. des Orang-Utang. S. 71.

C. Dama. D'AUBENTON, Hist. nat. T. V. Le Dain.

C. Axis. D'AUBENTON, H. n. T. XI. L'Axis. p. 408.

C. Alces. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. I. S. 207.

3. Giraffa BLUMENB.

4. Bos L.

B. taurus. D'AUBENTON, Hist. nat. T. IV. Le boeuf.

B. buffelus BLUMENB. D'AUBENTON, H. n. T. XI. Le buffle. p. 340.

5. Antilope PALLAS.

A. bubalis. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. I. S. 297.

A. Saiga. PALLAS spicil. zool. f. XII. p. 41.

A. gutturosa. GMELIN in Nov. comm. Petrop. T. V. p. 349. PALLAS spicil. zool. fasc. XII. p. 57.

A. rupicapra. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. I. S. 235. GMELIN in Nov. comm. Petrop. T. IV. p. 388. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XII. p. 177. Le chamois.

A. cervicapra. PRRRAULT etc. Abh. zur N. G. B. I. S. 109. PALLAS spicil. zool. f. I. p. 32.

Anti-

Antilope Kevella foemin. GUETTARD, Hist. nat. T. XII. La Corine. p. 263.

6. Capra BLUMENB.

C. Ibex. D'AUBENTON, H. n. T. XII. Le bouquetin. p. 170.

C. hircus. D'AUBENTON, H. n. T. V. Le bouc.

C. hircus Judaicus. D'AUBENTON, H. n. T. XII. Le bouc de Juda. p. 190.

C. Ammon. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XI. Le moufflon. p. 379. PALLAS spicil. zool. f. XI. p. 28.

C. ovis. D'AUBENTON, H. n. T. V. Le bélier.

C. ovis polycerata L. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XI. Le bélier d'Islande. p. 390.

C. Guinensis. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XI. Le bélier des Indes. p. 395.

7. Camelus L. Fünf Magen, wovon einer blos zur Aufbewahrung des Tranks dienet.

C. dromedarius. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 83. D'AUBENTON, Hist. nat. T. XI. Le dromadaire. p. 248.

C. Bactrianus. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 83. MESSERSCHMIDT in Comm. Petrop. T. X. p. 326. D'AUBENTON, H. n. T. XI. Le chameau. p. 341.

X. Pfer-

X. Pferde. Equi.

1. Equus L.

E. caballus. G. Blasii obs. anat. p. 50. D'Aubenton, H. n. T. IV. Le cheval.

E. asinus. D'Aubenton, Hist. nat. T. IV. L'asne.

E. Hemionus. Pallas in Nov. comm. Petrop. T. XIX. p. 394.

E. Zebra. D'Aubenton, H. n. T. XI. Le Zèbre. p. 17.

Drittes Kapitel.

Vögel (i).

Die Vögel haben gleich den Säugthieren einen Kopf, Hals, Rumpf und vier äussere Bewegungsorgane. Aber der Kopf ist hier immer statt eines Mundes mit einem hornartigen Schnabel versehen, dessen beyde Kinnladen beweglich sind; es fehlen ihm die äussern Geruchs- und Gehörorgane der Säugthiere; er artikulirt immer nur durch einen einzigen Gelenkkopf mit dem ersten Halswirbel. Die Anzahl der Halswirbel variirt von 6 bis 23. Die Brust ist gewöhnlich sehr ausgedehnt, und das Brustbein beynahe viereckig. Die Brusthöhle ist nicht,

(i) Brisson Ornithologie.
Buffon Hist. nat. T. XVI-XXIV. Hist. nat. des oiseaux.
J. Latham's allgemeine Uebersicht der Vögel. Uebersetzt von Bechstein.
Vicq-D'Azyr, Mémoires pour servir à l' Anatomie des oiseaux, in den Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1772. P. II. p. 617. 1773. p. 566. 1774. p. 489. 1778. p. 381.
Blumenbach specimen physiologiae comparatae inter animantia calidi sanguinis ovipara et vivipara, in Commentat. soc. reg. sc. Gotting. phys. Vol. IX.

nicht, wie bey den Säugthieren, durch ein Zwerchfell von der Bauchhöhle geschieden. Die Hüftbeine machen mit den Lendenwirbeln und dem Kreutzbeine nur einen einzigen Knochen aus, und von einem Becken finden sich nur noch Lineamente. Die vordern Bewegungsorgane sind blos zum Fluge gebauet. Der ganze Körper ist bis auf die Zehen mit Federn besetzt, wovon sich die stärksten in den Flügeln und dem Schwanze finden.

Das Gehirn der Vögel ist grofs in Vergleichung mit der Gröfse ihres Körpers. Es fehlen an demselben, wie an dem der Nagethiere, die Windungen (gyri). Das Mark liegt an den meisten Stellen nach aussen, und die Rinde nach innen. Die Quantität des erstern in Vergleichung mit der des letztern ist weit kleiner, als bey den Säugthieren. Ein eigenthümlicher Charakter desselben ist eine mit Strahlen besetzte Wand, welche jede vordere Hirnhöhle an der innern Seite verschliefst. Uebrigens hat dasselbe: 1) weder Hirnbalken, noch Bogen, noch die von diesen abhängenden Theile; 2) mehr oder weniger zahlreiche Hervorragungen, welche den vier Hugeln analog sind, aber zwischen den gestreiften Körpern und den Sehehügeln liegen; 3) Höhlen in den Sehehügeln, und diese selbst ausserhalb den Hirnhöhlen unter der Grundfläche des Gehirns liegend; 4) keine Hervorragungen zwischen den Sehehügeln und dem kleinen Hirne, so wie auch keinen

Hirn-

Hirnknoten; 5) meist vier vor den Sehehügeln befindliche Hervorragungen (k).

Unter den Nerven der Vögel zeichnen sich die Sehenerven dadurch aus, dafs sie sich deutlich durchkreutzen und auf dem Queerdurchschnitte ihres Vereinigungsknotens abwechselnde Queerstreifen von grauer und markiger Substanz haben.

Dem Geruchswerkzeuge der Vögel fehlen die beweglichen Nasenlöcher der Säugthiere. Die innere, sehr weite Nasenhöhle ist aber auch hier durch eine Scheidewand in zwey Hälften getheilt. Zu beyden Seiten der letztern liegen gewundene, knorpelartige oder häutige, den Muschelbeinen der Säugthiere ähnliche, und mit einer Schleimhaut bedeckte Organe, auf welchen sich die Geruchsnerven nebst den Hülfsnerven vom fünften Paare eben so wie bey den Säugthieren verbreiten, ausgenommen, dafs die erstern nicht wie bey diesen durch mehrere, sondern nur durch zwey Oeffnungen zum Schädel hinausgehen. Uebrigens hat auch die Nasenhöhle der Vögel, gleich der der Säugthiere, mit zellenförmigen Höhlen des Oberkiefers und der

(k) Willisii Anat. cerebri, in Opp. ex ed. Blasii. p. 35. Cuvier, Bulletin de la Soc. philomathique. An. VII. n. 27. p. 18.

der Anhänge desselben unmittelbare Gemeinschaft (l).

Im Innern des Auges der Vögel geht von dem Ursprunge der Netzhaut aus dem Sehenerven zur hintern Fläche der Crystallinse der sogenannte Kamm (pecten), ein häutiges, gefäfsreiches, schwarzbraunes, fächerartig gefaltenes Parallelogramm, welches aus dem optischen Nerven zur Linse eben so viele Arterien und Venen, wie es Falten hat, herüberführt. Der Eintritt des Sehenerven ins Auge hat keine runde, sondern eine eckichte Gestalt. Die Retina ist nach aussen mit einem schwarzen Schleime überzogen, und die Hornhaut von einem Ringe umgeben, der aus ziegelförmig über einander liegenden Schuppen, über welche sich die Sehnen der geraden Augenmuskeln ausbreiten, zusammengesetzt ist. Von einer Tapete und einem gestreiften Körper findet sich keine Spur. Die Augenmuskeln sind sehr verschieden von denen der Säugthiere. Auch giebt es ausser denjenigen Muskeln, die zur Bewegung des Augapfels dienen, noch zwey andere, den Vögeln eigenthümliche, wodurch die Blinzhaut, welche diese Thierclasse mit den meisten Säugthieren gemein hat, nach innen und nach aussen gezogen wird (m).

Das

(l) SCARPA disqu. anat. p. 77. Cap. 4. HARWOOD'S vergl. Anat. und Physiol. S. 28 ff.

(m) HALLER Opp. min. T. III. p. 249. HOME, Phil. Trans.

Das Ohr der Vögel ist einfacher, als das der Säugthiere. Ein äusseres Ohr ist nicht vorhanden. Doch wird dieser Mangel einigermaafsen durch die regelmäfsige Stellung der Federn in der Gegend der beyden Gehörorgane ersetzt. Der äussere Gehörgang ist kurz und meist häutig, das Trommelfell von beträchtlicher Gröfse (n). Der Vorhof steht mit der Trommelhöhle, wie bey den Säugthieren, durch eine ovale und durch eine runde Oeffnung in Verbindung. Von der ovalen Oeffnung geht aber nur ein einziger Gehörknochen zum Trommelfelle. Die runde Oeffnung ist durch eine Membran verschlossen. Das Labyrinth enthält drey knöcherne und in diesen eben so viele häutige halbzirkelförmige Canäle nebst einer Schnecke. Jene öffnen sich mit fünf Eingängen in den Vorhof, und haben das Eigene, dafs die eine Oeffnung immer eng, die entgegengesetzte weit ist. Die Schnecke ist ungleich einfacher, als bey den Säugthieren, und hat blos die Gestalt eines leicht gebogenen Kegels (o).

Die Zunge der Vögel hat inwendig einen Knochen, und äusserlich ähnliche Papillen, wie die der Säug-

Trans. 1796. P. I. Schmidt, Phil. Trans. 1795. P. II. Zinn in Commentat. soc. Reg. sc. Gotting. antiqu. T. I. p. 49.

(n) Scarpa l. c. p. 57. §. 2.

(o) Scarpa l. c. p. 57. §. 2.

Säugthiere. Ausserdem ist bey einigen Arten auch der Gaumen mit solchen Papillen übersäet.

Statt der Nervenwärzchen, die sich an den äussersten Enden der Bewegungsorgane einiger Säugthiere finden, ist die Schnabelhaut verschiedener Vögel mit einer grofsen Menge von Zweigen des fünften Hirnnerven-Paars versehen (p).

Die Luftröhre dieser Thiere hat an beyden Enden einen Kehlkopf; dem obern aber fehlt der Kehldeckel (q). Bey mehrern Vögeln, vorzüglich den Gattungen Tetrao urogallus, Penelope marail, Penelope cristata, Phasianus paraca, Crax alector, Crax pauxi, und den Geschlechtern Ardea, Anas, Mergus, erweitert sich jene entweder durch Verlängerung und Umbiegung, oder durch Anhänge, oder durch Erweiterung und Anhänge zugleich. Meist ist diese Struktur ein Vorzug des männlichen Geschlechts. Doch findet man sie auch bey dem Weibchen der Penelope marail (r).

Die

(p) Blumenbach specimen physiol. comp. p. 123.

(q) Cuvier, Mag. encyclop. T. II. p. 330.

(r) Parsons, Phil. Trans. Vol. LVI. D'Aubenton, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1781. p. 369. Bloch, Beschäftigungen der Berlin. Gesellschaft. B. IV. S. 587. Ebenders. Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 3. S. 570. Latham, Trans. of the Linnean Society. Vol. IV.

Die Lungen sind kleiner und lockerer, als die der Säugthiere, und bestehen auf jeder Seite nur aus einem einzigen Lappen, der mit den Ribben zusammenhängt. Aus ihnen gehen Fortsätze der Bronchien zu grofsen und zarten häutigen Zellen, den sogenannten Luftbehältern, welche allenthalben unter der Haut, vorzüglich aber unter der Brust, unter den Achseln, und am Unterleibe verbreitet sind. Diese haben ferner mit den Spuhlen der Federn und den Höhlen der Knochen, welche letztere hier gewöhnlich markleer sind, besonders denen der Armknochen, der Schlüsselbeine, des Brustknochens, der Ribben, Wirbelbeine, Hüftknochen und bey einigen auch der Schenkelbeine, Gemeinschaft, so dafs Luft, welche in die Luftröhre geblasen wird, in die Lungen, in die Luftbehälter, in die Spuhlen der Federn und in die Knochenhöhlen übergeht (s). Das Gas, das sich in diesen Cavitäten befindet, mufs specifisch leichter seyn, als die athmosphärische Luft, weil ein Vogel, dem ein grofser Knochen des Beins zerschmettert, oder ein Loch in dem auf der Brust befindlichen grofsen Luftbehäl-

(s) Mery, Hist. de l'Acad. des sc. à Paris. 1693. Camper's kl. Schriften. B. 1. St. 1. S. 94, 108, 151. J. Hunter, Phil. Trans. Vol. LXXIV. p. 205. Merrem in Schneider's verm. Abhandlung. zur Aufklärung der Zool. etc. S. 323. Blumenbach specimen phys. comp. p. 119.

behälter geschossen ist, jedesmal aus der Luft herabfällt, wenn auch die Wunde sonst von geringer Bedeutung ist (t).

Das Herz der Vögel, das oben in der Brust mit der Basis zwischen den Zweigen der Luftröhre und mit der Spitze zwischen der Leber liegt, weicht darin von dem der Säugthiere ab, daſs bey einigen Geschlechtern (den Sperlingen und Hühnern) die Ventrikel ganz glatt sind, und nicht solche Bündel von Muskelfasern haben, wie sich im menschlichen Herzen durchkreutzen. Bey diesen fehlen zugleich die dreyzackichten Valveln. Bey einigen Arten (dem Schwan und der Gans) befinden sich in der linken Herzkammer solche Bündel von Muskelfasern, die rechte hingegen hat eine ganz glatte innere Fläche. Bey allen Vögeln sind die Arterien von den Venen in Ansehung der Dicke ihrer Häute weniger verschieden, als bey den Säugthieren (u).

Das Blut der Vögel enthält weit weniger Serum, hat aber eine ungleich höhere Röthe, als das der übrigen rothblütigen Thiere. Das Blutwasser zeigt eine schwache Spur von Alkali. Der Blutkuchen ist nicht so fest, wie bey den Säugthieren.

Der

(t) Forster in dessen Uebersetzung von Vaillants neuer Reise in das Innere von Afrika. B. 1. S. 344.

(u) Harvei de motu cordis exerc. 1. cap. 17.

Der Schlund ist bey den meisten Vögeln weit, und der Magen bey vielen dreyfach. Erstens nehmlich schwillet jener über der Brust, gleich unter der Haut, zu einem ovalen, sehr dehnbaren, häutigen, doch auch mit einigen Muskelfasern versehenen, drüsichten und vollsaftigen Sack, dem Kropfe (ingluvies) auf. Der zweyte Magen liegt am untern Ende des Schlundes vor dem Hauptmagen. Er ist fleischicht, gleich dem letztern, doch schwächer als dieser, eyförmig, und mit sehr vielen Drüsen besetzt. Der dritte Magen findet sich bey allen Vögeln, und bey allen ist er muskulös. Aber die Menge und Stärke dieser Muskelfasern ist sehr verschieden. Bey einigen Vögeln sind sie so dünn und in so geringer Anzahl vorhanden, daſs der Magen mehr die Gestalt eines membranösen, als eines fleischichten Sacks hat; bey andern hingegen sind sie stärker und zahlreicher, wie in irgend einem hohlen Muskel eines andern Thiers. Bey den letztern bilden sie zwey strahlenförmige Muskeln, wovon der obere in den Schlund, der untere in den Zwölffingerdarm übergeht, und welche auf der hintern und vordern Fläche des Magens in zwey sehnichten Mittelpunkten zusammenkommen. Die innere Höhle dieses Magens ist so klein, daſs ihr Queerdurchmesser kaum der Dicke ihrer Wände gleich kömmt, und die innere Fläche desselben nicht zottig, sondern knorpelartig.

Der Darmcanal der Vögel ist kürzer und weniger gewunden, als der der Säugthiere. Die innerste Haut des dünnen Darms hat Falten, Drüsen und bey vielen auch Flocken (v), wie die der Säugthiere. Der dicke Darm, der hier weniger, als bey der vorhergehenden Thierclasse, von dem dünnen verschieden ist, hat meist zwey, oft sehr groſse blinde Anhänge, die gleich über dem Mastdarme liegen, und an der Gränze dieser Blinddärme eine der Grimmdarmsklappe ähnliche Valvel. Das Colon aber fehlt bey den meisten. Der Mastdarm ist ein weiter muskulöser Sack, in welchem sich zugleich die Harngänge öffnen. Am After liegen Drüsen, die eine ölichte Feuchtigkeit absondern, wie bey den meisten Säugthieren aus der Familie der Hunde und Nagethiere.

Den Milchgefäſsen fehlen die Gekrösedrüsen. Die Lymphgefäſse haben blos Drüsen am Halse (w).

Statt des Netzes haben die Vögel bloſse Fettklumpen, die in häutigen Behältern eingeschlossen sind.

Die

(v) Diese fehlen bey Sterna hirundo, Fringilla domestica, Loxia curvirostra und Parus maior. Rudolphi in Reils Archiv f. d. Physiol. B. IV. H. 1. S. 68. H. 3. S. 346.

(w) A. Monro State of facts concerning the paracentesis of the thorax etc. Hewson, Phil. Trans. Vol. LXVIII. p. 217.

Die Milz ist sehr klein, länglicht, sehr roth, und liegt in der Mitte des Gekröses.

Das Pancreas ist sehr lang und hat bey den meisten Vögeln zwey bis drey Ausführungsgänge, die, wie bey den Säugthieren, ohnweit dem Pförtner in den Zwölffingerdarm dringen.

Eine Leber von beträchtlicher Gröfse, welche zwey bis vier gröfsere und ausserdem noch mehrere kleinere Lappen hat, füllet gröfstentheils beyde Hypochondrien aus. Bey den meisten Vögeln vereinigt sich der Ausführungsgang derselben nicht, wie bey dem Menschen, mit dem excernirenden Gang der Gallenblase, sondern beyde öffnen sich an verschiedenen Stellen in den obern Theil des Darmcanals. Es giebt aber bey ihnen andere Canäle, welche von der Leber oder dem Lebergange unmittelbar zur Gallenblase gehen.

Der Nieren, die zu beyden Seiten der Wirbelsäule von den Lungen bis zum Becken gehen, und aus länglichten gewundenen Lappen zusammengesetzt sind (x), giebt es zwey, wie bey den Säugthieren. Aber die Harngänge gehen nicht in eine besondere Harnblase, sondern in den erwähnten mus-

(x) Galvani in Comm. Bonon. T. V. P. 2. p. 500.

muskulösen Sack über, der zugleich zur Ausführung des Koths dienet.

Das Weibchen der Vögel hat nur Einen Eyerstock, der durch eine dünne Haut am Rückgrate befestigt ist. Die Eyer sind nicht mit so vielem Zellgewebe umgeben, wie die der Säugthiere. Statt der Muttertrompeten geht ein trichterförmiges Organ (infundibulum) zur Mutterscheide. Die äussere Oeffnung der letztern liegt nicht, wie bey der vorhergehenden Thierclasse, unter, sondern über dem After.

Die beyden verhältnifsmäfsig sehr grofsen Hoden des Männchens, denen die Nebenhoden fehlen, liegen an den Seiten des Rückgrats unter den Lungen und neben den Nieren. Aus ihnen gehen zwey Saamengänge ohne Saamenbläschen in die kleine und kurze, bey den meisten Vögeln aber doppelte Ruthe, welche beym Anschwellen zum After heraustritt.

Bey der Eintheilung der Säugthiere wählten wir den Menschen zum Muster. Wir werden auf ähnliche Art bey der Classifikation der Vögel verfahren, und hierbey den Straufs zum Archetyp nehmen. Unter allen Vögeln gränzt nehmlich dieser zunächst an die Säugthiere und namentlich an das Cameel. Die Aehnlichkeit seiner äussern Form mit der des letz-

letztern ist so auffallend, daſs er in mehrern morgenländischen Sprachen den Namen des Cameelvogels führt. Er hat auf dem gröſsten Theile des Körpers mehr Haare, als Federn; der lange Hals biegt sich auf eben die Art, wie der des Cameels; seine Schenkel sind sehr dick und muskulös; seine nervichten Füſse haben nur zwey Zehen, wie die des Cameels; seine Flügel gleichen mehr Armen, als Schwingen; seine obern Augenlieder sind beweglich, wie bey den Säugthieren, und besetzt mit langen Wimpern, wie beym Menschen und dem Elephanten; seine Augen haben im äussern mehr Aehnlichkeit mit den menschlichen, als mit denen der Vögel; er hat schwielichte Stellen ohne Haare und Federn am untern Ende des Brustknochens und in der Gegend des Schaambeins; das Männchen endlich hat eine Ruthe, die weit länger als bey den übrigen Vögeln und der der Säugthiere ähnlich ist, so wie das Weibchen eine Art von Clitoris.

Der Strauſs macht also den Uebergang von den beyden letzten Familien der Säugthiere zu den Vögeln, und wir werden daher aus ihm, dem verwandten Casuar und dem Amerikanischen Strauſs die erste Ordnung dieser Thierclasse zusammensetzen. Ausser den angegebenen Charakteren finden sich übrigens im Innern des Strauſses noch folgende Eigenheiten: Ein sehr weiter und muskulöser Schlund; zwey muskulöse Magen; zwey pankreatische

sche Gänge, die sich nicht wie bey den meisten Vögeln in der Nähe des Leberganges, sondern weit davon in den dünnen Darm inseriren; keine Gallenblase; ein langer Darmcanal mit zwey grofsen Blinddärmen; und eine Harnblase.

Zunächst an die Familie der Straufse gränzt die der Hühner. Diese hat einen convexen Schnabel, der an der Wurzel mit einer fleischichten Haut überzogen ist, und dessen obere Kinnlade zu beyden Seiten über die untere hervortritt; Nasenlöcher, die mit einer knorpelichten Membran zur Hälfte bedeckt sind; Flügel, die keinen hohen Schwung gestatten; kurze Füfse; einen sehr weiten Kropf; einen sehr muskulösen Magen; und einen langen Darmcanal mit zwey grofsen Blinddärmen.

Die dritte Ordnung enthält die Sperlingsgeschlechter, die einen conischen, zugespitzten Schnabel, ovale, offen stehende und nackte Nasenlöcher, und kurze schlanke Füfse haben.

Von dieser ist der nächste Uebergang zu den Spechten mit ziemlich langem, geraden und pyramidenförmigen Schnabel, wurm- oder fadenförmiger Zunge und kurzen Füfsen.

Die fünfte Ordnung ist die der Krähen, die einen gekrümmten, starken, zum Theil unförmlich

grofsen

grofsen Schnabel mit Auswüchsen in der Nähe des Stirnbeins, und kurze Füfse haben.

Diese drey letztern Familien sind in anatomischer Rücksicht noch wenig bekannt. Die meisten, und besonders mehrere Sperlingsgeschlechter, haben indefs einen sehr fleischichten Magen, einen langen Darmcanal, und eine gröfsere Anzahl eigener Muskeln des untern Kehlkopfs, als alle übrige Vögel. Bey manchen (den Spechten) trifft man aber auch, wie bey den folgenden Familien, einen häutigen Magen und einen kurzen Darmcanal ohne Blinddärme an.

An die letzte der bisher erwähnten Ordnungen schliessen sich zunächst die Habichte an, die in ihrer äussern sowohl, als innern Organisation mehr gemeinschaftliche und auszeichnende Charaktere, als die drey vorhergehenden Familien haben. Im Aeussern unterscheiden sie sich vorzüglich durch einen starken krummen Schnabel, dessen obere Kinnlade hinter der Spitze an beyden Seiten eine zahnförmige Hervorragung hat, offen stehende Nasenlöcher, eine sehr convexe Hornhaut, einen muskulösen Kopf und Hals, kurze und nervichte Füfse mit grofsen und scharfen Krallen, und durch eine zähe Haut. Unter ihren innern Organen zeichnet sich die Zunge durch ihre knorpelartige Struktur und der Schlund durch seine Weite aus. Der Kropf fehlt bey den meisten. Der Magen ist häutig und

von

von beträchtlicher Gröſse. Die Gedärme sind klein, und Blinddärme häufig gar nicht vorhanden. Die Leber und Gallenblase sind, wie der Magen, von beträchtlicher Gröſse, hingegen die Nieren nach Verhältniſs kleiner, wie bey den übrigen Vögeln.

Mehr in der äussern Form, als in der innern Struktur unterscheidet sich von den Habichten die Familie der Reiher, woran jene durch den Falco serpentarius gränzen. Auch hier findet sich ein mittelmäſsiger Darmcanal mit kurzen Blinddärmen. Aber ihr Schnabel ist nicht, wie bey jenen gekrümmt, eckig und spitz, sondern mehr gerade, cylindrisch und stumpf, die Zunge nicht knorpelartig, sondern fleischig, und der Magen muskulöser, wie der der Habichte, aber nicht so fleischig, wie der der Hühner.

Bey mehrern Geschlechtern aus der Reiherfamilie sind die Zehen durch Schwimmhäute verbunden, und vorzüglich durch diese Geschlechter ist jene Ordnung mit der der Enten verwandt, bey welchen Schwimmfüſse ein allgemeiner Charakter sind. Die letztern haben ausserdem, wie jene, einen stumpfen Schnabel und eine fleischige Zunge; aber der Schnabel ist nicht cylindrisch, sondern breit und platt, und die obere Kinnlade endigt sich meist in ein niederwärts gekrümmtes Häckchen. Alle sind sehr federreich; aber die Federn sind meist nur

kurz,

kurz, und bey manchen (den Pinguinen) liegen sie schuppenartig über einander. Bey den letztern sind auch die Schwungfedern mehr den Flossen der Fische, als den Flügeln der übrigen Vögel ähnlich. Die am Schwanze sitzenden Drüsen, mit deren ölichten Feuchtigkeit diese Vögel ihr Gefieder wie mit einem Firniſs überziehen, sind hier von vorzüglicher Gröſse. Ihre äussere Organisation nähert sie also auf der einen Seite dem Schnabelthiere (Ornithorynchus paradoxus), und auf der andern den Fischen. Untersuchen wir ihre innere Struktur, so finden wir hier noch auffallendere Aehnlichkeiten. Der Schnabel jenes Säugthiers ist mit einer Haut überzogen, in welcher sich Zweige des fünften Nervenpaars verbreiten. Wir haben aber bemerkt, daſs eben diese Organisation bey mehrern Vögeln statt findet. Wir werden unten sehen, daſs bey mehrern Fischen der Gaumen mit Zähnen besetzt ist, und das Nehmliche finden wir auch in der Familie der Enten. Die Struktur des Nahrungscanals kömmt übrigens bey den meisten mit der der Hühner, bey einigen aber auch mit der der Reiher überein.

Ordnungen und Geschlechter der Vögel.

I. Strauſse. Struthiones.

1. Struthio (y).

Stru-

(y) Wir glauben, hierher blos den Struthio camelus L., den

Struthio camelus. Vallisnieri Notomia dello Struzzo. Rambey, Phil. Trans. n. 386. Warren, Phil. Trans. n. 394. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 61.

2. Casuarius.

C. Asiaticus. (Struthio casuarius Linn.). Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 111.

II. Hühner. Gallinae.

1. Otis.

O. tarda. Harderi apiar. obs. 19. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 45. Bloch Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 3. S. 376.

2. Pano.

P. cristatus. Bloch, Beschäftigungen der Berlin. Gesellsch. B. 4. S. 616.

3. Penelope.

P. Marail. Latham, Trans. of the Linnean Society. Vol. IV.

P. cristata. Latham a. a. O.

4. Numida.

N. Meleagris. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 12.

5. Crax.

C. alector. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 259. Latham a. a. O.

Crax

den S. casuarius und S. Rhea L. aber, mehrerer Abweichungen in ihrer Struktur wegen, zu einem eigenen Geschlechte (Casuarius) rechnen zu müssen.

Crax Pauxi. LATHAM a. a. O.

6. Phasianus.

P. Parraca. LATHAM a. a. O.

7. Tetrao.

T. urogallus. BLOCH a. a. O. S. 589.

T. arenaria. PALLAS in Nov. comm. Petrop. T. XIX. p. 418.

8. Columba.

C. oenas. BARTHOLINI act. Hafn. Vol. 1. obs. 96. p. 185.

III. Sperlinge. Passeres.

1. Alauda.
2. Sturnus.
3. Turdus.
4. Ampelis.
5. Loxia.
6. Emberiza.
7. Tanagra.
8. Fringilla.
9. Muscicapa.
10. Motacilla.
11. Pipra.
12. Parus.
13. Hirundo.
14. Caprimulgus.

IV. Spechte. Pici.

1. Trochilus.
2. Certhia.
3. Upupa.
4. Merops.
5. Alcedo.
6. Todus.
7. Sitta.

8. Iynx

8. Iynx.

9. Picus.

P. Martius. Eph. N. C. cent. 7 et 8. p. 335.

P. viridis. Eph. N. C. cent. 9 et 10. p. 452.

V. Krähen. Coraces.

1. Oriolus.
2. Cuculus.

C. canorus. Bloch, Beschäftigungen der Berl. Gesellsch. B. IV. S. 582.

3. Bucco.
4. Trogon.
5. Paradisea.
6. Gracula.
7. Coracias.
8. Corvus.

C. corax. Bloch a. a. O. S. 606.

C. corone. Bloch a. a. O. Schneider's Sammlung verm. Aufsätze zur Aufklärung der Zoologie etc. S. 157.

9. Crotophaga.
10. Buphaga.
11. Buceros.
12. Ramphastos.
13. Psittacus.

P. . . . . Bartholini act. Hafn. Vol. 2. p. 314.

VI. Ha-

VI. Habichte. Accipitres.

1. Lanius.

2. Strix.

S. Bubo. Misc. N. C. d. 2. a. 1. p. 134.

3. Vultur.

V. fulvus. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 363.

4. Falco.

F. glaucopis. Merrem's verm. Abh. aus der Thiergeschichte. S. 116.

F. Chrysaetus. Misc. N. C. d. 1. a. 2. p. 132. Bartholini act. Hafn. Vol. 1. p. 6.

F. Melanaetus. Marsilii Danubius. T. VI. p. 9.

F. Naennius. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 29.

F. Milvus. Miscell. N. C. d. 1. a. 2. p. 552.

VII. Reiher. Ardeae.

1. Psophia.

P. crepitans. Pallas misc. zool. p. 70. Ejusd. spicil. zool. f. IV. p. 8.

2. Rallus.

3. Parra.

4. Vaginalis Forsteri.

5. Fulica.

F. atra. Schneider's Samml. verm. Abh. S. 149.

Fulica Porphyrio. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 227.

6. Glareola Brisson.

7. Haematopus.

8. Recurvirostra.

9. Charadrius.

10. Tringa.

11. Scolopax.

12. Tantalus.

T. Ibis. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 237.

13. Ardea.

A. stellaris. Misc. N. C. d. 2. a. 2, p. 60.

A. virgo. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 271. LATHAM a. a. O.

A. panonina. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 355.

A. ciconia. Act. N. C. Vol. 2. obs. 98. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 237. BLOCH, Beschäftigungen der Berl. Gesellsch. S. 605.

A. grus. BLOCH, a. a. O. S. 586. SCHNEIDERS Samml. verm. Abh. S. 137.

14. Cancroma.

15. Mycteria.

16. Palamedea.

17. Platalea.

P. leucorodia. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 193.

18. Phaenicopterus.

P. ruber. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 217.

VIII. Enten. Anseres.

1. Rynchops.

2. Sterna.

3. Larus.

L. hirundo. Schneider's Samml. verm. Abh. S. 151.

4. Colymbus.

C. cristatus. Schneider's Samml. verm. Abh. S. 145.

5. Phaeton.

6. Plotus.

7. Pelecanus.

P. carbo. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 247. Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 7. S. 441.

P. onocrotalus. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 341. Marsilii Danubius. T. VI. p. 9.

8. Diomedea.

9. Procellaria.

10. Anas. Bloch a. a. O. S. 599 ff. Ebenders. Schriften der Berl. Gesellsch. B. 3. S. 371. Latham a. a. O.

Anas cygnus. WIEDEMANN's Archiv für Zoologie etc. B. 2. St. 1. S. 110. St. 2. S. 68.

A. clypeata. SCHNEIDER's Samml. verm. Abh. S. 152.

A. clangula. Eph. N. C. cent. 9 et 10. p. 431.

A. ruficollis. PALLAS spicil. zool. f. VI. p. 24.

11. Mergus. BLOCH a. a. O.

12. Alca.

A. tetracula. PALLAS spicil. zool. f. V. p. 26.

A. cirrhosa. PALLAS spicil. zool. f. V. p. 12.

13. Aptenodyta Forsteri.

Viertes Kapitel.

Amphibien (z).

Der Körper der Amphibien ist entweder blos mit Schleime, oder mit knöchernen Panzern, Reifen, Schildern, oder Schuppen, nie aber mit Haaren oder Federn bedeckt. Beyde Kinnladen sind bey den meisten beweglich, und die untere ist mehrentheils (a) von der obern so bedeckt, dafs sie wie eingelegt in diese aussicht. Ausser der Bewegung von oben nach unten gestatten dieselben bey manchen (z. B. dem

(z) J. N. Laurentii Synopsis reptilium emendata.
Hist. nat. des quadrupèdes ovipares et des serpens, par de la Cepede.
Blumenbach specimen physiologiae comparatae inter animantia calidi et frigidi sanguinis, in Commentat. soc. Reg. sc. Gotting. phys. Vol. VIII.
J. G. Schneider hist. amphibiorum nat. et litteraria. Fasc. I et II.

(a) Doch nicht immer. Eine Ausnahme macht der Mabouya (La Cepede a. a. O. T. 1. p. 378), und es ist also unrichtig, wenn Schelver (Wiedemanns Archiv für Zoologie etc. B. 2. St. 2. S. 155) hiervon den einzigen unterscheidenden Charakter der Amphibien hernimmt.

dem Crocodill) auch noch eine Seitenbewegung. Die Wölbung des Schädels ist geringer, als bey den Säugthieren und Vögeln. Bey einigen ist der Kopf von dem übrigen Körper durch keinen Hals getrennt, und da, wo diese Trennung statt findet, variirt die Anzahl der Halswirbel, so wie überhaupt die Struktur der ganzen Wirbelsäule, mehr als bey den Vögeln und Säugthieren. Nur der kleinere Theil hat Ribben und ein Brustbein. Die übrigen haben entweder jene ohne dieses, oder dieses ohne jene. Die äussern Bewegungsorgane fehlen mehrern Thieren dieser Classe ganz. Die übrigen haben vier, oder zwey, meist sehr kurze Füſse; von diesen aber erhalten einige dieselben erst in einer gewissen Periode ihres Lebens.

Das Gehirn der Amphibien hat das Eigenthümliche, daſs die Sehehügel hinter den Hirnhälften liegen. Dies ausgenommen kömmt es mit dem Gehirne der Vögel in den vier ersten der bey dieser Thierclasse angeführten und mit Zahlen bemerkten Eigenschaften überein (b).

Unter den Nerven der Amphibien zeichnen sich die des Geruchs und Gesichts durch ihre vorzügliche Dicke aus. Jene entspringen, wie bey den übri-

(b) Cuvier, Bulletin de la Soc. philomath. An. VII. n. 27. p. 18.

übrigen rothblütigen Thieren, mit distinkten weissen Fasern aus den vordern Hirnlappen (c), diese aus Sehehügeln, welche, wie bey den Vögeln, inwendig hohl sind. Der eigentliche Gehörnerve (portio mollis) entspringt neben dem Antlitznerven (portio dura) aus dem verlängerten Marke; wie bey den Säugthieren und Vögeln, und beyde Nervenpaare verhalten sich auch in ihrem Fortgange, wie bey den letztern Thierclassen (d). Ausser diesen Nerven erkannte CHARAS (e) bey der Viper auch noch ein Paar, welches mit den Zungenschlundnerven (glossopharyngaei) übereinkam; eines, den Stimmnerven (par vagum) analoges, und noch mehrere andere, welche aus der Basis des Gehirns hervorkamen, und durch den Schädel drangen, die er aber, ihrer Feinheit wegen, nicht verfolgen konnte. An den Bewegungsnerven dieser Thiere, besonders denen der hintern Gliedmaafsen, sieht man sehr deutlich die von MOLINELLI, FONTANA und MONRO beschriebenen Runzeln und Falten. Nie aber habe ich an den Nerven der Amphibien Ganglien gefunden, und sie fehlen ihnen also wahrscheinlich, wie den Fischen.

In

(c) SCARPA de auditu et olfactu. p. 75. §. 3.
(d) SCARPA l. c. p. 75. §. 3.
(e) PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 3. S. 7.

In Ansehung des Geruchsorgans nähern sich die Amphibien den Säugthieren wieder durch die beweglichen Nasenlöcher, die bey den Vögeln verschwunden waren. Die sehr weite Nasenhöhle ist auch bey ihnen durch eine Scheidewand in zwey Hälften getheilt, die durch sehr groſse Oeffnungen mit dem Rachen in Verbindung stehen. Zu beyden Seiten jener Scheidewand liegen gröſsere und kleinere Riechknorpel. Eine dunkelschwarze Riechhaut bekleidet diese Knorpel, und auf ihr vertheilen sich, wie bey den vorigen Thierclassen, die pinselartigen Filamente der dicken und harten Geruchsnerven, die, wie bey den Vögeln, nur durch zwey einfache Oeffnungen in die Nasenhöhle gelangen (f).

Die Augen mehrerer Amphibien haben eine durchsichtige unbewegliche Augendecke, hinter welcher sich der bewegliche Augapfel nach allen Richtungen herumdreht. Bey dem Chamäleon findet sich die Eigenheit, daſs jene Decke an dem Augapfel befestigt, chagrinartig und vor der Pupille durch eine horizontale Spalte getheilt ist. Zugleich können beyde Augapfel bey diesem Thiere unabhängig von einander nach verschiedenen Richtungen, und zwar, nach Bartholin's Versicherung, blos durch Zusam-

(f) Scarpa l. c. p. 75. cap. 5. Harwood's vergl. Anat. und Physiol. S. 36. Abschn. 9.

sammenziehungen der erwähnten Augendecke, ohne Augenmuskeln, bewegt werden. Die Frösche haben drey Augenmuskeln, wovon einer den Augapfel in den Grund der Augenhöhle hinabzieht, und die beyden übrigen jenem entgegenwirken. Ausser diesen beyden entgegengesetzten Bewegungen findet keine weiter statt, und diese gehen, wie beym Chamäleon, in dem einen Auge vor sich, indem das andere in Ruhe bleibt (g). Der Augapfel ist bey allen Amphibien verhältnifsmäfsig grofs, und fast ganz kugelförmig. Die Pupille ist gewöhnlich nicht so rund, wie bey den meisten Säugthieren und Vögeln, bey einigen, z. B. dem Gecko, blos eine vertikale Spalte.

In dem Gehörorgane der Amphibien trifft man eine merkwürdige Gradation von dem zusammengesetztern Baue der Vögel zu dem einfachern der folgenden Thierclasse an. Einige (die Schildkröten, Eidechsen, Schlangen, Frösche und Kröten) haben über dem Gelenke der untern Kinnlade eine trichterförmige Vertiefung, in deren Boden ein knorpelartiges Trommelfell sitzt. Die hinter diesem befindliche Trommelhöhle ist sehr geräumig, und öffnet sich in eine Eustachische Röhre. Von dem Mittelpunkte des Trommelfells geht ein cylindrisches Gehörknöchelchen zu der ovalen Oeffnung des Vorhofs. In dem Labyrinth befinden sich drey halb-

(g) Petit, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris, 1737.

halbzirkelförmige Canäle mit fünf Oeffnungen, wie bey den Vögeln, aber statt der Schnecke ein membranöser, durch eine häutige Scheidewand getheilter Sack, dessen obere Hälfte eine kreidenartige Materie, die untere ein klares Wasser enthält. Auf diesem Sack ruhet ein länglichter Schlauch, in welchem sich die drey häutigen halbcirkelförmigen Canäle vereinigen (h). Andere Amphibien (die Salamander) kommen in der Struktur derer Organe, die hinter der ovalen Oeffnung liegen, mit jenen ganz überein. Aber es fehlt ihnen das Trommelfell, die Trommelhöhle, die Eustachische Röhre und das Gehörknöchelchen. Ein knorpelartiger Deckel, der das ovale Loch verschliefst, vertritt bey ihnen die Stelle aller dieser Theile (i).

Die Zunge der Amphibien zeichnet sich darin aus, dafs sie vorne befestigt, hinten aber frey, und an diesem Ende bey mehrern Amphibien gespalten ist.

Das Herz scheint bey einigen Thieren dieser Classe dem ersten Anblicke nach zusammengesetzter, als bey den Säugthieren und Vögeln zu seyn. Dieser Schein aber verschwindet bey näherer Untersuchung. Bey einigen Arten aus der Familie der Schildkröten besteht es aus drey Ventrikeln und

zwey

(h) Scarpa l. c. p. 24. §. 5 sq.
(i) Scarpa l. c. p. 23. §. 3 sq.

zwey Vorkammern. Aber jene machen in der That nur Eine Herzkammer aus, indem sie alle unter einander Verbindung haben. Die sämmtlichen Venen nehmlich ergiefsen sich in einen weiten Venensack; dieser geht in das rechte Herzohr über, und hieraus findet ein Zugang zur rechten Herzkammer statt. Die letztere öffnet sich nach oben in die Aorta, welche alle Theile des Körpers, die Lungen ausgenommen, mit Blute versorgt, und ausserdem auf der linken Seite mit zwey Oeffnungen nach hinten in den linken, nach vorne in den dritten vordern Ventrikel übergeht. Aus diesem dritten Ventrikel entspringen die Lungenarterien. Die Venen der Lungen aber endigen sich in der linken Vorkammer, und diese geht endlich in den linken Ventrikel über. Die Verbindung dieser Theile ist vermittelst Valveln so eingerichtet, dafs sich das venöse Blut der Lungen durch das linke Herzohr und durch den linken Ventrikel, das des übrigen Körpers aber durch den Venensack und durch das rechte Herzohr in die rechte Herzkammer, und hieraus theils durch den vordern Ventrikel und durch die Lungenarterien in die Lungen, theils durch die Aorta in alle übrige Organe ergiefsen mufs (k).

Aehnlich diesem ist das Herz der Eidechsen; nur sind die drey Ventrikel bey dem letztern nicht

so

(k) Du Verney, Mém. de l'Ac. des sc. à Paris. 1699. Morgagni adn. anat. V, 18. p. 26 sq.

so deutlich, wie bey jenem, von einander geschieden. Bey den Schlangen und Fröschen aber ergiefst sich das Blut des ganzen Körpers in ein einziges Herzohr, und wird auch nur durch einen einzigen Ventrikel wieder ausgetrieben.

Das Blut der Amphibien enthält mehr Serum, als das der Vögel, aber weniger, als das der Säugthiere. Der Blutkuchen bildet nur eine weiche Gallerte, und keine so feste Masse, wie der der warmblütigen Thiere. Nach einigen Versuchen, die ich mit Froschblute angestellt habe, scheinen mir Alcohol und mineralische Säuren aus demselben weniger Eyweifsstoff, Hirschhorngeist und zerflossenes Weinsteinsalz, aber mehr Faserstoff, als aus dem der Säugthiere, Vögel und Fische niederzuschlagen.

Die Lungen dieser Thiere befinden sich in einerley Cavität mit mehrern von denjenigen Eingeweiden, die bey den Säugthieren und Vögeln die Bauchhöhle einnehmen, und jene Cavität ist von der letztern bey einigen blos durch eine Verdoppelung des Bauchfells, bey den meisten aber gar nicht geschieden. Die Lungen sind ungetheilt, netzförmig, von zarter, durchsichtiger, etwas gerunzelter Substanz, und die Zellen derselben ungleich gröfser, als die der Säugthiere und Vögel.

Die Luftröhre hat nur Einen Kehlkopf ohne Kehldeckel. Die Stelle der letztern wird durch das hintere

hintere bewegliche Ende der Zunge ersetzt, welches beym Schlingen die Stimmritze bedeckt.

Bey allen Amphibien trifft man unter der Haut, vorzüglich unter dem Halse, der Brust und dem Bauche, ein sehr lockeres Zellgewebe an, das wahrscheinlich bey einigen, z. B. dem Chamäleon, mit den Lungenzellen in Verbindung steht, gleich den Luftbehältern der Vögel während des Einathmens mit Luft angefüllt wird, und hierdurch den Körper dieser Thiere in Turgescenz versetzt (l). Andere (einige Frösche) haben zwey grofse muskulöse Luftbehälter unter dem Halse, die sich auf der untern Kinnlade vor der Stimmritze auf eine solche Art öffnen, dafs die ausgeathmete Luft in diese Oeffnungen dringt und jene Behälter ausdehnt (m).

Der Schlund zeichnet sich durch seine Kürze und ausserordentliche Dehnbarkeit aus. Der Magen ist lang, aber nicht viel weiter, als der Schlund und Darmcanal, und gleich dem der Vögel drüsicht. Der Darmcanal ist kurz, wie der Schlund, und nur wenig gebogen. Der dünne Darm hat viele Falten, gleich dem der Säugthiere und Vögel. Die Darmzotten fehlen wenigstens bey den meisten Amphibien,

(l) Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 62. Swammerdam's Bibel der Nat. S. 168, 169.

(m) Camper's kl. Schriften. B. 1. St. 1. S. 141.

bien, wenn auch nicht bey allen (n). Das Nehmliche gilt von dem Blinddarme und dem Colon. Es findet sich jedoch eine Klappe, die der Valvel des Colons analog ist. Der unterste Theil des Darmcanals erweitert sich, wie bey den Vögeln, und dienet auch hier mit zur Ausführung des Urins und der Eyer. Am After liegen bey mehrern Thieren dieser Classe, wie bey den Vögeln, Drüsen, die einen öhlichten Saft absondern.

Das Netz fehlt den Amphibien, wie den Vögeln.

Den Milch- und Lymphgefäfsen fehlen durchaus die Drüsen, die sich bey den Vögeln doch noch am Halse finden (o).

Eine Milz ist ebenfalls bey mehrern Amphibien nicht vorhanden. Bey den übrigen ist sie klein, und liegt in der Mitte des Gekröses.

Die Leber liegt in der Mitte der Lungen, und das Pancreas neben der Gallenblase. Jene ist in zwey bis vier Lappen getheilt, und mit der Gallenblase durch Leberblasengänge (ductus hepaticocystici) verbunden. Dieses ist bey mehrern Amphibien sehr grofs. Einige, z. B. der Crocodil, haben zwey, andere z. B. die Natter, nur einen einfachen Ausfüh-

(n) Rudolphi in Reil's Archiv f. d. Physiol. B. IV. S. 72, 348.

(o) Hewson, Phil. Trans. Vol. LXIX. p. 198.

führungscanal dieses Eingeweides, und bey den letztern verbindet sich derselbe mit dem Lebergange, bey den erstern aber dringen die beyden Canäle des Pancreas, abgesondert von dem der Leber, in den Darmcanal.

Der Harn sammelt sich bey einigen Amphibien vor seiner Ausleerung durch den After vorher in einer Blase, bey andern fliesst er aus den Harngängen unmittelbar in den Mastdarm.

Die Eyerstöcke der Weibchen liegen sehr hoch, in der Nähe der Lungen. Unmittelbar aus ihnen gehen zwey sehr lange, den Fallopischen Röhren ähnliche Gänge mit unzähligen Krümmungen bey einigen Amphibien unmittelbar in den After, bey andern vorher in einen häutigen Uterus über. Bey mehrern der erstern endigt sich jeder von jenen Gängen vor seiner Verbindung mit dem Mastdarme in einer Mutterscheide.

Die Hoden der männlichen Amphibien liegen, wie bey den Vögeln, in der Nähe der Nieren, und, gleich den Hoden der letztern, fehlen auch ihnen die Nebenhoden. Von Saamenbläschen ist ebenfalls entweder gar keine, oder doch nur eine schwache Spur vorhanden. Die männliche Ruthe ist bey einigen kurz, bey andern länger, und bey manchen gespalten. Bey den letztern hat das Weibchen zwey Mut-

Mutterscheiden. Einige haben gar kein männliches Zeugungsglied.

Dies sind die vornehmsten Eigenthümlichkeiten, welche alle, oder wenigstens die meisten Amphibien in ihrer Organisation mit einander gemein haben. Wir haben schon bey der Schilderung der Gehörwerkzeuge, des Herzens und der Zeugungsorgane dieser Thiere einer unter ihnen statt findenden Gradation vom Zusammengesetztern zum Einfachern erwähnt. Obgleich sich bey allen in der That nur Eine Herzkammer findet, so hatten doch einige drey Abtheilungen derselben und zwey Vorkammern. Bey andern aber war nur Eine Abtheilung des Ventrikels, und Eine Vorkammer vorhanden. Parallel mit dieser Verschiedenheit des Herzens geht nun auch die der Gehörwerkzeuge, der Zeugungsorgane, und überhaupt des gröfsten Theils der Organisation. Wir würden hiernach also zwey Ordnungen der Amphibien erhalten. Die erste von diesen enthält indefs drey Abtheilungen, die in mehrern andern Stücken zu sehr von einander abweichen, als dafs sie sich in Eine Familie bringen lassen. Die Trennung derselben giebt also vier Ordnungen, und von diesen enthält nun die erste die Schildkröten, die zweyte die Eidechsen, die dritte die Schlangen, und die vierte die Frösche.

Die Schildkröten haben einen mit einem gewölbten Schilde bedeckten Körper; Kinnladen, welche meist statt der Zähne mit einem hornartigen schneidenden Ueberzuge bedeckt sind; ein Brustbein ohne Ribben; ein Herz mit zwey Vorkammern; einen weitern Magen, als die übrigen Amphibien; einen mit einem Blinddarme versehenen Darmcanal; eine Harnblase; eine Clitoris; und eine männliche Ruthe (p).

Die Eidechsen haben Panzer von Schuppen oder schaalenartigen Platten und äussere Gliedmaaſsen; ein Brustbein; Ribben; ein Herz mit zwey Vorkammern; und eingekeilte Zähne. Das Männchen hat ein äusseres Zeugungsglied.

Der Körper der Schlangen ist ebenfalls gepanzert; aber es fehlen ihnen die äussern Gliedmaaſsen. Die Sehnen ihrer Muskeln inseriren sich nicht in das Skelett, sondern in die Haut. Sie haben Ribben, aber kein Brustbein. Das Herz hat nur Einen Ventrikel und Eine Vorkammer. Eine Milz scheint nicht vorhanden zu seyn. Das Männchen hat ein äusseres, und zwar doppeltes Zeugungsglied.

Die

(p) Caldesi osserv. anat. intorno alle Tartarughe. Schneider's allgem. N. G. der Schildkröten.

Die Frösche haben einen nackten und schlüpfrigen Körper mit vier Gliedmaafsen, ohne Ribben und Brustbein; ein Herz mit Einer Kammer und Einer Vorkammer; eine ziemlich grofse Milz. Das Männchen hat kein äusseres Zeugungsglied. Die Jungen kommen als wahre Fische aus dem Ey und gehen erst nach mehrern Verwandlungen zur Form der Amphibien über.

Ordnungen und Geschlechter der Amphibien (q).

I. Schildkröten. Testudines.

1. Chelonia. Meerschildkröten, mit langen, ungleichen, platten, durch Membranen verbundenen Zehen.
   - C. . . . Severini zootom. Democrit. P. IV. p. 321.
   - C. . . . Gassendi vita Peirescii. L. II. p. 112.
   - C. (caretta?) C. Gottwaldt's physikalisch-anatomische Bemerkungen über die Schildkröten.
   - C. carettae var. Walbaum's Chelonographia. S. 23.
2. Testudo. Flufs- und Landschildkröten mit kurzen und gleichen Zehen.

Testu-

(q) Meist nach Brongniart's Bestimmung. Bulletin de la Soc. philomath. An VIII. n. 35. 36.

Testudo . . . SEVERINI zootom. Democrit. P. IV. p. 321.

T. Indica Schneideri. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 321.

T. tessellata Schneid. STOBAEUS in Act. litterar. et scient. Sueciae. 1730. p. 59 sq. WIEDEMANN's Archiv für Zoologie etc. B. 2. St. 2. S. 177.

II. Eidechsen. Lacertae.

1. Crocodilus. Eine kurze, fast bis an die Ränder festgewachsene Zunge; ein enger, zum Theil knorpelartiger Magen; kurze, an der Wurzel durch eine Haut verbundene Zehen; bey einigen Arten eine gebogene Luftröhre.

C. Niloticus. OL. BORRICHIUS de Hermetis et c. sapientia. p. 272 (?). J. VESLINGII obs. anat. c. 5. HASSELQUIST's Reise nach Palästina. S. 344.

C. . . . PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 3. S. 53.

C. . . . PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 3. S. 93.

C. alligator. SLOANE Voyage to the islands Madera etc. Vol. 2. PLUMIER in Schneideri hist. amph. nat. et litt. fasc. 2.

C. Gangeticus. MERCK, Hessische Beiträge. St. 5. S. 73.

2. Ignana. Eine kurze, ungetheilte, am Ende freye Zunge; fünf lange, ungleiche, getrennte

 Zehen,

Zehen; ein ausgezeichnet grofser erweiterungsfähiger Sack unter der Kehle; bey den meisten, eine gefranzte oder gezackte Haut auf dem Rücken.

3. Draco. Eine kurze, am Ende freye Zunge; flügelähnliche Häute zwischen den Hinter- und Vorderfüfsen.

4. Stellio. Eine kurze, am Ende freye und zugerundete Zunge; eine Kehle ohne Luftsack; ein plattgedrückter Körper; ein Schwanz, welcher höchstens so lang, als der übrige Körper ist.

5. Gecko. Eine kurze, freye, am Ende etwas ausgeschnittene Zunge; fünf fast gleiche, am Ende verdickte und an der untern Fläche mit über einander liegenden Platten versehene Zehen; keine Augenlieder. Seba thesaur. T. II. p. 125, 126.

6. Chamaeleo. Eine walzenförmige, verlängerungsfähige Zunge; keine äussere Gehöröffnung; Pfoten mit fünf Zehen, wovon zwey den übrigen entgegengestellt sind. Vallisnieri Istoria del Camaleonte Africano. Gassendus in vita Peirescii. L. V. p. 345. Th. Bartholini hist. med. cent. 2. cap. 62. Hasselquist's Reise nach Palästina. S. 348. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 31. Swammerdamm's Bibel der Nat. S. 168.

7. Lacerta. Eine lange, zurückziehungsfähige, tiefgespaltene Zunge; ein unten mit Schildern bedeckter Körper; fünf lange und sehr ungleiche Zehen an den Hinterpfoten.

Lacer-

Lacerta (vulgaris?). HARDERI apiar. observ. 21.

8. Scincus. Eine kurze, am Ende etwas ausgeschnittene Zunge; Körper und Schwanz überall mit gleichen, ziegelförmig über einander liegenden, und an den Rändern abgerundeten Schuppen bedeckt.

9. Chalcides. Eine kurze, am Ende ausgeschnittene Zunge; ein langer cylindrischer Körper; sehr kurze, kaum sichtbare Pfoten.

C. apoda. PALLAS in Nov. comm. Petropol. T. XIX. p. 435.

10. Siren. Kiemen und zugleich Lungen.

S. lacertina. J. HUNTER, Phil. Trans. Vol. LVI. p. 307. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An VII. n. 38.

S. anguina. SCHREIBER, Phil. Trans. 1801. P. II. p. 241.

III. Schlangen. Serpentes.

1. Anguis L.

A. fragilis. SCHNEIDER hist. amph. fasc. II. p. 313.

2. Amphisbaena L.

3. Angaha.

4. Crotalus L.

C. horridus. TYSON, Phil. Trans. 1683. p. 25. RAMBY, ibid. 1728. p. 377. BARTRAM, ibid. 1740. p. 358.

5. Vipera. Giftzähne; eine Reihe halbzirkelförmiger Schuppen unter dem Bauche; zwey Reihen von Schildern unter dem Schwanze; einerley Schuppen auf dem Kopfe und auf dem Rücken.

V. Aspis. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 3. S. 7. Mém. de l'Acad. de Montpellier. 1732.

6. Coluber. Keine Giftzähne, Bauch-Schuppen und Schwanz-Schilder, wie bey den Vipern; aber die Kopf-Schuppen verschieden von den Rücken-Schuppen.

C. Natrix. Blumenbach in Voigts Mag. f. d. Neueste aus der Physik etc. B. V. St. 1. S. 3.

7. Boa L.

8. Caecilia L.

9. Acrochorda.

IV. Frösche. Ranae.

1. Rana Schneideri.

R. temporaria. Swammerdamm's Bibel der Nat. S. 312. Rösel hist. nat. ranarum nostratium. S. I. c. 2.

R. esculenta. Rösel hist. nat. ran. S. III. c. 2.

R. paradoxa. Seba thesaur. T. II. p. 127 sq.

2. Bufo Schneideri.

B. cinereus. Rösel hist. nat. ran. S. V. c. 2.

B. fuscus. Rösel hist. nat. etc. S. IV. c. 2.

B. igneus. Rösel hist. nat. etc. S. VI. c. 2.

3. Hyla

3. Hyla Laurentii.

H. viridis. Rösel hist. nat. etc. S. II.

4. Salamandra Schneideri.

S. terrestris. Wurfbainii Salamandrol. c. 8. p. 66. Bartholini act. Hafn. Vol. IV. P. 1. obs. 2. Perrault etc. Abh. zur N. G. B. 2. S. 237. Zinn, Götting. Anzeigen von gel. Sachen. 1757. n. 127.

S. taeniata. Du Fay, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1729.

Fünftes Kapitel.
Fische (r).

Die Fische haben einen ungleich plattern Kopf, wie die bisher betrachteten Thierarten. Es fehlen demselben, wie dem der Vögel, die äussern Geruchs- und Gehörorgane. Beyde Kinnladen gestatten nicht nur eine Bewegung von oben nach unten, und umgekehrt, sondern lassen sich bey manchen auch hervorstoſsen und zurückziehen. Sie sind nicht, wie bey den Säugthieren, die einzigen Organe, welche Zähne haben, sondern bey manchen Fischen ist auch der Gaumen, der Schlund und die Zunge damit besetzt. Der Kopf geht geradezu in den Rumpf über,

(r) A. Gouan historia piscium.
M. E. Bloch's ökonomische N. G. der Fische Deutschlands.
M. E. Bloch's N. G. der ausländischen Fische.
Hist. nat. des poissons, par La Cepede.
M. Vicq-D'Azyr, Mém. pour servir à l'Histoire anatomique des poissons. Mém. présentés. 1773. p. 18, 223.
A. Monro Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Baue des Menschen und der übrigen Thiere.

über, ohne von diesem durch einen Hals abgesondert zu seyn. Gleich hinter jenem befinden sich die Kiemen (branchiae), welche allein den Fischen unter allen übrigen Thieren mit einem innern artikulirten Skelett, nur das Geschlecht Siren und die Larven der Frösche unter den Amphibien ausgenommen, eigen sind. Sie liegen zu beyden Seiten des Kopfs entweder frey, und blos von einem Schliefsmuskel umgeben, oder durch eine halbmondförmige, mit Muskeln versehene Schuppe, den Kiemendeckel (operculum branchiale) bedeckt.

Der Rumpf ist bey den meisten Fischen plattgedrückt, und der Schwanz, so wie der Kopf, durch keine genaue Gränze von ihm getrennt. Die Anzahl der Wirbelbeine variirt eben so sehr, wie bey den Amphibien. Zwischen der Brust und dem Unterleibe findet äusserlich keine Trennung statt. Bey denen Fischen, welche Ribben haben, schliessen diese sowohl die Brust- als die Bauchhöhle ein. Im Innern ist indefs jene von der letztern bey mehrern durch ein häutiges Zwerchfell geschieden. Ein Brustbein findet sich nur bey wenigen Arten.

Statt der äussern Gliedmaafsen besitzen die Fische Flossen (pinnae), oder knorpelartige, durch Membranen verbundene Knochen, wovon die, welche die Stelle der vordern Gliedmaafsen vertreten, seitwärts an der Brust (Brustflossen, pinnae pecto-

pectorales), und die, welche statt der untern oder hintern Gliedmaafsen dienen, unter dem Bauche vor, unter oder hinter den Brustflossen (Bauchflossen, p. ventrales) sitzen. Ausser diesen Flossen finden sich noch eine oder mehrere auf dem Rücken (Rückenflossen, p. dorsales), eine am Schwanze (Schwanzflosse, p. caudalis), und eine unter dem Schwanze, (Afterflosse, p. analis).

Die Muskeln der Fische inseriren sich mit ihren Sehnen, gleich denen der Schlangen, in die Haut. Die Fasern derselben haben das Eigene, dafs sie nicht rund, sondern platt sind.

In Ansehung der Bedeckungen des Körpers lassen sich die Fische in drey Familien eintheilen. Einige sind nackt, gleich den Fröschen, und blos mit einem dünnen Schleime überzogen; andere sind mit Schuppen, und noch andere mit hornartigen Schildern bedeckt. Sowohl auf der äussern Fläche dieser Bedeckungen, als in allen innern Cavitäten des Körpers der Fische, vorzüglich denen des Zellgewebes, findet sich eine grofse Menge eines ölichten Saftes, welcher auf der Oberfläche des Körpers durch zahlreiche Ausführungsgänge mehrerer, zwischen der Haut und den Muskeln liegenden Canäle excernirt wird. Bey verschiedenen Fischen enthalten die Zwischenräume zwischen der harten und weichen Hirnhaut,

haut, dem Herzbeutel und dem Herzen, dem Bauchfelle und den Gedärmen auch eine Menge salzichter Feuchtigkeit.

Unter den innern Organen zeigt das Gehirn in seiner Struktur mehr Abweichungen bey den Fischen, als bey irgend einer andern Thierclasse. Es harmonirt indeſs in mehrern Stücken mit dem der Vögel. Wie diesem, so fehlen auch jenem die Windungen (gyri), der Hirnbalken, der Bogen, die von diesem abhängenden Theile, die Hervorragungen zwischen den Sehehügeln und dem kleinen Hirne, und der Hirnknoten. Es hat dagegen ebenfalls Hervorragungen, welche den Vierhügeln analog sind, aber zwischen den gestreiften Körpern und den Sehehügeln liegen. Die letztern sind auch hier hohl, und liegen ausserhalb den Hirnhöhlen unter der Basis des Gehirns (s). Von Rinde ist eine beträchtliche, von Mark aber nur eine geringe Quantität vorhanden (t). Einen unterscheidenden Charakter desselben machen gewisse, hinter dem kleinen Gehirne liegende Hervorragungen aus (u).

Das Rückenmark liegt nicht in der Höhle des Rückgrats, sondern auf demselben, zwischen den obern

(s) Cuvier, Bulletin de la Soc. philomath. An VII. n. 27. p. 18.

(t) Willisii anat. cerebri. p. 35, in Opp. ex ed. Blasii.

(u) Cuvier a. a. O.

obern Fortsätzen der Wirbelbeine. Der innere Canal des Rückgrats ist mit einer gelatinösen Masse angefüllt.

Das ganze Nervensystem der Fische hat das Eigene, dafs blos der Geruchsnerve, und auch dieser nicht bey allen, zu einem grofsen Knoten anschwillt, keiner der übrigen Nerven aber Ganglien hat. Da, wo jener Knoten am Geruchsnerven fehlt, ist dieser Nerve weit dicker und härter, als bey denen, welche mit dem erstern versehen sind (x).

Die Sehenerven der Fische haben mehrere Eigenheiten in ihrem Laufe und ihrer Struktur. Bey verschiedenen Fischen mit Gräten gehen diese Nerven nur über einander hin, ohne sich zu durchkreutzen; hingegen bey mehrern Knorpelfischen spaltet sich der Nerve des linken Auges und läfst durch diese Spalte den Nerven des rechten Auges durchgehen (y). In dem Sehenerven mehrerer gröfseren Fische, unter andern des Schwerdt- und Thunfisches, ist das Mark in lauter wurmförmige, mit der weichen Hirnhaut bekleidete Fortsätze vereinigt, welche bald parallel mit der Axe des Nerven gehen,

(x) Scarpa de auditu et olf. p. 67. §. 9, 10.

(y) Haller, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1762. p. 76. Camper's kl. Schriften. B. 2. S. 14. Sömmering in den Hessischen Beyträgen. 1781. St. 2.

gehen, bald sich in Schlangenlinien unter einander vereinigen (z).

Der Gehörnerve (portio mollis) ist bey allen Fischen kein eigener Hirnnerve, sondern ein bloſser Ast des fünften Paars der Hirnnerven. Der Antlitznerve (portio dura) entspringt bey den Knorpelfischen unmittelbar aus dem verlängerten Marke. Hingegen bey den mit Schuppen versehenen Grätenfischen ist auch dieser nur ein Ast des letzten Gehirnnerven, der nach der Speiseröhre, den Kiemen und den Präcordien geht (a).

Der Sitz des Geruchsorgans der Fische sind zwey vor den Augen, oder auch auf der untern Fläche des Kopfs ohnweit dem Maule liegende Höhlen, deren Eingänge sich gleich den Nasenlöchern der Säugthiere und Amphibien erweitern und verengern lassen (b). Beyde Höhlen haben weder Riechbeine, noch Riechknorpel. Aber die Riechhaut erhebt sich bey den meisten Thieren dieser Classe in eine Menge Falten. Bey den Knorpelfischen sind diese in zwey Reihen paralleler Plättchen vertheilt, von welchen jede, gleich den Zähnen eines doppelten Kammes, an eine mittlere knor-

pelige

(z) Malpighi de cerebro, in Opp. p. 120.
(a) Scarpa l. c. p. 12. §. 18 sq. p. 19. §. 5 sq.
(b) Scarpa l. c. p. 70. §. 2. p. 72. §. 9. p. 65. §. 2, 3.

pelige Scheidewand befestigt ist (c). Bey den Grätenfischen mit Schuppen bilden die Falten Strahlen eines Cirkels, indem sie sich von einem in der Mitte der Nasenhöhle befindlichen Ligamente nach dem Umkreise derselben ausbreiten (d). Bey den erstern hat überdies noch jedes Plättchen wieder eine Menge kleinerer, sehr zarter Falten, welche strahlenförmig vom gemeinschaftlichen Bande nach dem Umkreise jedes Plättchens laufen (e). Die Geruchsnerven der runden Knorpelfische vertheilen sich vor ihrem Eintritte in die Nase in viele kleinere Filamente, die durch kleine Oeffnungen häutiger Scheidewände, welche die Nasenhöhlen von der Schädelhöhle trennen, in jene Cavitäten dringen (f). Bey den platten Knorpelfischen, denen jene membranöse Scheidewand fehlt, bildet die harte Hirnhaut eine scheidenartige Bekleidung für jeden einzelnen Faden der Geruchsnerven bey deren Zerästelung in den Geruchshöhlen (g). Bey den Grätenfischen mit Schuppen endlich vertheilt sich der Geruchsnerve ohne diese Hülfsmittel in strahlenförmiger Gestalt auf dem Nasenboden (h). Uebrigens erhält

(c) Scarpa l. c. p. 70. §. 4. p. 72. §. 10. Harwood's vergl. Anat. u. Physiol. S. 34.

(d) Scarpa l. c. p. 65. §. 4. Harwood a. a. O. S. 35.

(e) Scarpa l. c. p 73. §. 12, 13.

(f) Scarpa p. 71. §. 5, 6.

(g) Scarpa p. 71. §. 5, 6.

(h) Scarpa p. 66. p. 6 sq.

erhält auch die Nase der sämmtlichen Fische, gleich der der Säugthiere, ausser diesen von den eigentlichen Geruchsnerven herrührenden Fäden noch Hülfsnerven vom fünften Hirnnerven-Paare (i).

Das Auge der Fische nähert sich dem der Vögel. Es ist bey den meisten flach, nur bey den Raubfischen convex. Die Sklerotika ist dick und fast cartilaginös. Der Sehenerve durchbohrt in Zwischenräumen die Sklerotika, Chorioidea, die Gefäfshaut und die Ruyschische Membran. Jene Gefäfshaut, welche die Chorioidea von der Ruyschischen Membran trennt, ist eine zarte, den Fischen eigene Haut, welche zur Unterstützung einer aus der Ciliar-Arterie entspringenden Ramifikation von Gefäfsen dienet. Die Ruyschische Membran hat eine Grube, in welcher ein sehr rother, ebenfalls nur den Fischen eigener Muskel liegt, der seine Arterien aus der Gefäfshaut erhält. Aus dem optischen Nerven kömmt eine Arterie mit zwey Aesten, wovon der eine sich auf der hintern Fläche des Glaskörpers vertheilt, der andere um die Netzhaut herum zu einem von der letztern zur Crystallinse gehenden, dem schwarzen Fächer der Vögel analogen Organe, der sogenannten campanula läuft, nachdem er vorher zwey Aeste abgegeben hat, welche eben so viele prachtvolle Cirkel um die Glashaut bilden. Jene cam-

(i) Scarpa p. 69. §. 12. p. 72. §. 8.

campanula ist bey dem Hechte und der Forelle eine gefleckte, inwendig weisse, gefäſs- und nervenreiche, glockenförmige Membran, wovon die Spitze mit der Crystallinse, das breite Ende aber mit der Traubenhaut zusammenhängt. Bey dem Karpfen ist sie ein Fortsatz der Ruyschiana und der Netzhaut, der anfangs die Form eines Beutels hat, nachher aber die eines breiten Bandes annimmt, und in dieser Gestalt zur hintern Fläche der Linse geht. Der Glaskörper ist bey den Fischen klein, aber sehr convex, die Menge der wäſsrigen Feuchtigkeit gering, und diese zähe. Eine Tapete und ein Ciliarkörper ist nicht vorhanden. Die Netzhaut ist mit einem schwarzen Schleime überzogen, und leicht in zwey Lamellen, eine fibröse und breyartige zu trennen. Die Iris entspringt aus der Chorioidea, ist aber unbeweglich. Die Traubenhaut ist mit der Glashaut verwachsen (k).

Das Ohr der Fische ist von noch einfacherm Baue, als das der Amphibien. Von einem äussern Gehörgange, Trommelfelle, einer Trommelhöhle und Eustachischen Röhre ist keine Spur vorhanden. Bey den Knorpelfischen, wo es noch am zusammengesetztesten ist, liegt gleich unter den allgemeinen Bedeckungen des Kopfs eine ovale, durch eine gespannte Haut verschlossene Oeffnung, und unter dieser die Höhlung des Vorhofs. In der letztern befin-

(k) Haller opp. min. T. III. p. 261.

befinden sich drey Steinsäckchen mit einer gelatinösen Masse, woran hinten ein Steinchen von kalkartiger Substanz hängt, und die Zugänge zu den drey halbcirkelförmigen cartilaginösen Canälen. Diese kommen in ihrer Struktur mit denen der Amphibien überein. Die in ihnen enthaltenen häutigen Canäle hängen mit den Steinsäckchen durch Zellgewebe zusammen (l). Den übrigen Fischen fehlt sogar das ovale Fenster und der Vorhof. Statt des letztern haben sie eine bloſse Vertiefung, die durch eine dünne, mit Gefäſsen durchwebte Haut vom Gehirne abgesondert ist. In dieser Grube befindet sich ein Steinsack mit zwey Steinchen, und über diesem trifft man Spuren von halbcirkelförmigen Canälen an (m). Beyde Classen von Fischen haben auch noch das Eigene, daſs sich nicht, wie bey den Säugthieren, Vögeln und Amphibien, blos der eigentliche Gehörnerve an den schlauchförmigen Erweiterungen der halbcirkelförmigen membranösen Canäle und an den Wänden der Steinsäcke vertheilt, sondern daſs sich mit ihm auch Fäden des Antlitznerven vereinigen (n).

Die Zunge der Fische ist cartilaginös oder knöchern, und bey mehrern am Boden des Mundes befestigt.

(l) Scarpa l. c. p. 8. c. 2.

(m) Scarpa p. 18. c. 3.

(n) Scarpa c. 2. p. 8 sq. c. 3. §. 5 sq.

festigt. Bey einigen fehlt sie ganz, und da, wo sie vorhanden ist, finden sich an ihr keine Nervenwärzchen (o).

Zum Organe des Tastens dienen wahrscheinlich mehrern Thieren dieser Classe die langen Bartfasern (cirri), an deren Wurzeln sich ein Ast des fünften Hirnnerven-Paars verbreitet (p), und welche bey einigen Fischen (z. B. dem Geschlechte Silurus) eine auffallende Aehnlichkeit mit den Fühlfäden der Mollusken, bey andern (verschiedenen Lophien) mit den Antennen der Crustaceen und Insekten, vorzüglich mehrerer Tagschmetterlinge (q), haben.

Die Lungen fehlen, wie schon bemerkt ist, allen Fischen, und mit ihnen auch die hintern Oeffnungen der Nasenhöhlen, die Luftröhre und der Kehlkopf. Die Kiemen, die ihnen zum Ersatze dieser Organe dienen, sind bey den meisten Fischen aus mehrern über einander liegenden und mit einer sehr grofsen Menge von Blutgefäfsen durchwebten Blättern, zwischen welchen ein freyer Durchgang vom Rachen zur äussern Kiemenöffnung statt findet, zusammengesetzt. Die einzelnen Blätter bestehen

(o) Fracassati epist. de lingua, in Mangeti Bibl. anat. T. II. p. 461, 462.

(p) Scarpa l. c. p. 72. §. 8.

(q) Commerson in La Cepede's Hist. nat. des poissons. T. I. p. 328.

stehen aus Filamenten, die wie die Zähne eines Kammes geordnet und nach dem Maule hin an kleinen Gräten befestigt sind. Die letztern artikuliren auf der einen Seite mit dem Schädel, auf der andern mit dem Zungenbeine. Der entgegengesetzte Rand der Kiemen ist entweder an der innern Seite der Haut befestigt, und dann giebt es an diesem Rande eben so viele besondere Oeffnungen zum Durchstreichen des Wassers, als Zwischenräume zwischen den Blättern vorhanden sind, oder er ist unbefestigt, und in diesem Falle wird das eingeathmete Wasser aus den Zwischenräumen der Kiemen durch eine gemeinschaftliche Oeffnung wieder ausgetrieben (r). Gewöhnlich giebt es vier Kiemen an jeder Seite, von welchen jede eine doppelte Lage von Filamenten hat. Mehrere Fische besitzen ausser diesen noch eine fünfte einfache Kieme (Pseudobranchia), die nur aus Einer Lage von Filamenten besteht, an der innern Seite des vordern Kiemendeckels liegt, bis an ihren äussern Rand mit diesem zusammenhängt, und bald groſs, bald klein, bald nur ein bloſser Ansatz ist (s).

Bey einer kleinern Anzahl von Fischen aus der Abtheilung der Knorpelfische liegen, statt dieser blätter-

(r) Duverney, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1701. Broussonet, ebendas. 1785.

(s) Bloch's ausländische Fische. Th. 4. S. IV.

blätterförmigen Kiemen, sechs bis sieben membranöse Beutel an beyden Seiten des Körpers, von welchen jeder Eine Mündung hat, die nach aussen geht, und Eine bis zwey andere, wodurch er mit dem Schlunde in Verbindung steht. Zugleich haben diese Fische, wie die Wallfische, einen Canal, dessen eine Oeffnung am Gaumen, die andere am Kopfe liegt, und wodurch sie Wasser, das von aussen durch die Kiemen in den Schlund gekommen ist, wieder aussprützen.

Ausser den Kiemen hat ein Theil der Fische, zum Ersatze der Lungen, auch noch eine Schwimmblase, oder einen häutigen, weissen, durch einen besondern Canal, den Luftgang, mit dem Schlunde oder Magen in Verbindung stehenden Sack, der mit vielen und grofsen Blutgefäfsen durchwebt ist, und sich am Rückgrate herunter bis tief in die Bauchhöhle erstreckt. Er hängt nahe unter dem Zwerchfelle an dem zweyten Wirbelbeine fest an, und bedeckt die hinter ihm liegenden Nieren. Bey einigen Fischen ist er einfach, bey andern doppelt, und in diesem Falle stehen die beyden Stücke, woraus er besteht, durch einen Canal mit einander in Verbindung (t). Die Beschaffenheit des in ihm enthaltenen Gas ist wahrscheinlich veränder-

lich.

(t) Fischer's Versuch über die Schwimmblase der Fische.

lich. Fourcroy (u) fand in der Schwimmblase des Karpfen Stickgas, Priestley (v) in denen von mehrern Fischen unreines Sauerstoffgas, Brodbelt (w) in der Schwimmblase des Schwerdtfisches unreines Sauerstoffgas, und La Cepede (x) in denen von einigen Schleihen Wasserstoffgas.

Bey mehrern Fischen, vorzüglich den Geschlechtern Balistes und Tetrodon, finden sich, statt der Schwimmblase, unter den äussern Bedeckungen ähnliche Luftbehälter, vermittelst welcher sie ihren Körper in Turgescenz versetzen können, wie bey den Vögeln und Amphibien. Bey dem Geschlechte Tetrodon wird der gröſste dieser Luftbehälter durch die innere Membran des Bauchfells gebildet, und es findet zwischen ihr und der Höhle, worin die Kiemen liegen, eine Verbindung statt. Das in diesen Behältern angesammelte Gas wird wahrscheinlich durch zwey neben dem After liegende und mit Klappen versehene Oeffnungen, die einen Durchgang von innen aber nicht von aussen gestatten, wieder ausgelassen (y).

Zwi-

(u) Annales de Chimie. T. I. p. 47.

(v) Versuche und Beobacht. über verschiedene Theile der Naturlehre. B. 2.

(w) Duncan's med. Annalen für das J. 1799. S. 203.

(x) Hist. nat. des poissons. T. I. p. CII.

(y) Monro (Vergl. des Baues und der Physiol. der Fi-

sche

Zwischen dem letzten Kiemenpaare vor dem Brustbeine liegt das Herz, das cylindrisch, prismatisch, kurz von sehr mannichfaltiger Gestalt ist. Aus der einfachen Kammer desselben entsteht nach oben und vorne ein grofser Sack, der einem zweyten Ventrikel ähnlich ist, und, indem er allmählig enger wird, in die Kiemenarterie übergeht. Diese theilt sich gleich nach ihrem Ursprunge in vier Zweige, die zu den Kiemen gehen, und sich auf deren Blättern verbreiten, nach dieser Vertheilung aber sich wieder zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der Aorta, vereinigen, aus welchem die Arterien aller übrigen Organe entspringen. Die des vordersten Kiemenpaars vereinigen sich aber mit diesem Stamme erst, nachdem sie sich im Gehirne und in den Sinnesorganen verbreitet haben. Einige, die man mit den Lungenvenen der Säugthiere und Vögel vergleichen kann, ergiefsen sich auch unmittelbar in die Hohlvene, ohne ihr Blut andern Orga-

sche etc. S. 19) und mit ihm mehrere andere Schriftsteller schreiben diesen Oeffnungen einen andern Zweck zu, nehmlich die salzichte Flüssigkeit, die in den Höhlungen des Schädels, der Brust und des Unterleibs der Fische enthalten ist, einzulassen. Aber es ist gar nicht wahrscheinlich, dafs diese Flüssigkeit von aussen eindringt, und wenn dies auch der Fall wäre, so könnte es doch unmöglich durch jene Oeffnungen geschehen, wegen der Klappen, womit dieselben versehen sind.

Organen vorher mitzutheilen. Die sämmtlichen Venen fliessen zu drey grofsen Stämmen zusammen; diese vereinigen sich in einem sehr grofsen Behälter (sinus venosus); die obere Oeffnung dieses Sacks geht in das Herzohr über, und aus diesem fliefst wieder das Blut durch eine mit Klappen versehene Oeffnung in den Ventrikel, woraus es gekommen war, um durch eine andere, ebenfalls mit Klappen versehene Mündung von neuem in die Kiemenarterie getrieben zu werden.

Das Blut, das in diesen Gefäfsen circulirt, kömmt in der Farbe dem der Säugthiere gleich, enthält aber weniger Serum und mehr Cruor, als das der letztern. Beyde Bestandtheile haben auch weit mehr Verwandtschaft zu einander, als die des Bluts der Säugthiere, indem sie bey der geringsten Erschütterung des Gefäfses, worin sie aufbewahrt werden, sich wieder zu einer homogenen Masse vereinigen. Das Serum zeigt keine Spur von Säuren, oder Alkalien.

Der Nahrungscanal der Fische nähert sich dem der Amphibien. Der Pharynx fehlet hier ganz. Der, zuweilen mit Zähnen besetzte, Schlund ist kurz, dabey aber weit und membranös. Der Magen ist lang, von dem Schlunde in der Weite wenig verschieden, wie bey mehrern Vögeln entweder ganz häutig, oder doch nur zum Theil muskulös,

 und

und bey einigen durch eine Verengerung in zwey Theile geschieden. Ueberhaupt liegt er, nicht der Queere, sondern der Länge nach. Seine innere Fläche ist mit Drüsen besetzt, wie bey den Vögeln und Amphibien. Bey seinem Eintritte in den Darmcanal findet sich entweder eine Klappe, oder, wo diese fehlt, wird sie durch Verengerungen und Krümmungen des dünnen Darms ersetzt.

An dem Pförtner einer grofsen Menge von Fischen findet sich eine Organisation, die man bey keiner der höhern Thierclassen antrifft. Aus ihm entspringen nehmlich cylindrische, auf ihrer innern Fläche mit Drüsen besetzte, und mit einem scharfen salzichten Schleime angefüllte Blinddärme (appendices pyloricae), deren Zahl sich bey manchen auf viele Hunderte beläuft. Bey diesen, wo die Anzahl derselben sehr grofs ist, vereinigen sich jedoch gewöhnlich mehrere zu einem einzigen Canale, so dafs der Mündungen im Pförtner doch nicht sehr viele sind. Was aber vorzügliche Aufmerksamkeit verdient, ist dies, dafs alle Fische dergleichen blinde Anhänge haben, bey welchen das Pancreas fehlt, und dafs jene denen Fischen mangeln, bey welchen das letztere vorhanden ist.

Der Darmcanal geht bey mehrern Fischen, und besonders bey denen, welche einen sehr länglichten Körper haben, fast in gerader Richtung zum After.

Da,

Da, wo er Windungen macht, sind dieser doch nur wenige, so daſs seine Länge die des ganzen Körpers nicht viel übertrifft. Der unterste Theil desselben ist weiter und dicker, als der obere. Beym Anfange desselben liegt eine Klappe und ein kurzer Blinddarm. Der obere dünnere Theil des Darmcanals hat viele und groſse Falten, aber keine Zotten (z). Der untere dickere Theil, dessen Fibern der Länge nach laufen, und in welchem sich bey mehrern Fischen die Ausführungsgänge des Harns und der Eyer öffnen, kömmt mit der cloaca der Vögel und Amphibien überein. Bey einigen von denjenigen Fischen, deren Darmcanal fast in gerader Richtung vom Pförtner zum After fortgeht, erstreckt sich eine groſse Falte der innersten Darmhaut in der Gestalt einer Wendeltreppe vom Pförtner bis zum After.

Die Stelle des Netzes wird, wie bey den Vögeln und Amphibien durch groſse Fettklumpen, so hier durch eine weisse, schmierige, über den dünnen Darm verbreitete Materie ersetzt.

Den Milch- und Lymphgefäſsen, die bey den Fischen von beträchtlicher Gröſse sind, fehlen die Drüsen, wie denen der Amphibien, und zugleich die

(z) Rudolphi in Reils Archiv f. d. Physiol. B. IV, S. 73, 349.

die Klappen, ausser am Ende des ganzen Systems. Jene bilden zwischen den beyden innersten Häuten des Darmcanals unter einander, und gegen ihre Enden mit denjenigen lymphatischen Gefäſsen, die sich in der Leber, Milz und dem Pancreas verbreiten, zahlreiche Anastomosen, und diese Geflechte vereinigen sich weiterhin mit den lymphatischen Gefäſsen des übrigen Körpers in zwey Behältern, welche durch eben so viele mit Klappen versehene Mündungen bey den Knorpelfischen in die Schlüsselbeinvene, bey den Fischen mit Gräten aber in die untere Hohlader übergehen.

Die Milz der Fische ist der der Säugthiere ihrer Lage, Gröſse und Struktur nach weit ähnlicher, als die, welche sich bey den Vögeln und Amphibien findet.

Von dem Pancreas ist schon oben bemerkt, daſs nur diejenigen Fische damit versehen sind, welche keine Blinddärme am Pförtner haben.

Eine Leber mit einer Gallenblase haben alle Fische, und zwar sind beyde hier von beträchtlicher Gröſse. Jene ist bey einigen Fischen so lang, wie der ganze Unterleib, und bey manchen einfach, bey andern in zwey bis drey Lappen getheilt. Sie ist aber nicht immer, wie bey den vorhergehenden Thierclassen, braunroth, sondern bey einigen gelb,

bey

bey andern bläulich, bey andern grün, und bey manchen purpurfarben. Vorzüglich in ihr findet sich jene ölichte Flüssigkeit, womit alle innere Theile der Fische getränkt sind (a). Ihr Ausführungsgang öffnet sich bey den meisten Fischen, wie bey den mehrsten Vögeln, abgesondert von dem der Gallenblase in den dünnen Darm, aber, wie bey den letztern, so steht auch hier diese Blase mit ihr durch Leberblasengänge in Verbindung.

Die schmalen und platten Nieren, die so lang wie der ganze Unterleib sind, liegen parallel neben einander zu beyden Seiten des Rückgrats auf dem Bauchfelle. Ihre Ausführungsgänge öffnen sich bey einigen Fischen in den untersten Theil des Darmcanals; einige aber haben eine Harnblase, und diese öffnet sich nach aussen durch ein besonderes Loch, welches zwischen der Afterflosse und dem After liegt. Der Harn der Fische ist consistenter, als der der übrigen Thiere.

Die Zeugungstheile sind bey den meisten Fischen (den Grätenfischen) einfacher, wie bey irgend einer andern Thierclasse mit getrennten Geschlechtern. Die des Männchen bestehen in einem einfa-

chen,

(a) Bey dem Rochen ist mehr als die Hälfte der Leber bloſses Fett. VAUQUELIN, Annales de Chimie. T. X. p. 193.

chen, oder doppelten, länglichten, parallel mit den Nieren vom After bis zum Zwerchfelle herabgehenden, und aus mehrern Lappen zusammengesetzten Körper, welcher zur Laichzeit mit männlichem Saamen angefüllt, ausser dieser Periode aber kaum sichtbar ist. Die Ausführungsgänge, wodurch der Saamen excernirt wird, gehen der Länge nach durch den Hoden herunter zu den Saamenbläschen. Diese liegen am After und vereinigen sich in einen gemeinschaftlichen Canal, der sich neben dem Ende des Mastdarms und der Mündung der Harnröhre nach aussen öffnet.

Verwickelter ist der Bau der männlichen Zeugungsorgane bey einigen Knorpelfischen. Der Hode ist hier theils aus einer weissen Materie, wie der der Grätenfische, theils aus runden Körperchen zusammengesetzt. Aus diesen entspringt ein Nebenhode, welcher gröſstentheils aus zusammengewundenen Röhren besteht, die sich in ein schlangenförmiges ausführendes Gefäſs endigen. An dem letztern ist der untere Theil sehr erweitert, und nahe an der äussern Seite dieser Erweiterung liegt ein Beutel von ziemlicher Gröſse, der mit einer grünen Feuchtigkeit angefüllt ist, und sich mit dem Saamen in den nehmlichen Trichter ergieſst.

Eine männliche Ruthe ist bey keinem Fische, ausser vielleicht der arktischen Chimäre, vorhanden.

den. Die Anhänge am After, womit die Männchen der Rochen und Hayfische versehen sind, und welche ehedem für ein männliches Glied angesehen wurden, dienen zur Umfassung des Weibchens bey der Begattung (b).

Die Zeugungsorgane des Weibchens bestehen bey den Grätenfischen in einem einfachen oder doppelten, aus mehrern Lappen zusammengesetzten, und zur Laichzeit von Eyern strotzenden Eyerstocke, der fast dieselbe Lage wie der Hode des Männchens hat, und unten in eine Art von Muttertrompete übergeht, die sich an derselben Stelle nach aussen öffnet, wo der Ausführungsgang des Saamens bey dem Männchen seine Mündung hat. Einige Knorpelfische haben bey einem einfachen Eyerstocke zwey lange und gewundene Muttertrompeten, welche beym Zwerchfelle ihren Anfang nehmen und in eine doppelte Gebährmutter übergehen. Auch findet sich bey diesen an jedem Eyerleiter ein drüsenartiger Körper, der bey trächtigen Fischen eine groſse Menge trüben und salzichten Wassers enthält, und sich mit einer dicken Warze in die Muttertrompete öffnet.

Wir haben oben gesehen, daſs die letztern Fische auch unter allen die am meisten zusammenge-
setz-

(b) Bloch in den Schriften der Berlinischen Gesellschaft. B. VI. S. 377. B. IX. S. 9.

setzten Geruchs- und Gehörorgane besitzen. Sie haben überdies ein knorpelartiges Skelett, in dessen Mischung die Gallerte von dem phosphorsauren Kalk überzogen wird, da sich das Verhältniſs dieser Bestandtheile in den Knochen der übrigen Fische demjenigen mehr nähert, das wir bey den höhern Thierclassen antreffen. Ferner haben jene entweder gar keine Ribben, oder doch meist nur Spuren derselben. Ihre Brusthöhle ist geräumiger, der Darmcanal meist kürzer, weniger gewunden und weiter, und das Gehirn in nicht so viele Lappen getheilt, als bey den Grätenfischen. Das Herz ist bey den mehrsten nicht, wie bey den letztern und den vorhergehenden Thierclassen, in einem Herzbeutel eingeschlossen.

Die Classe der Fische zerfällt also in zwey Abtheilungen: in Knorpelfische (P. cartilaginosi, chondropterygii) und Knochen- oder Grätenfische (P. ossei). Aus dem Obigen erhellet, daſs die erstern in mehrern Punkten an die höhern Thierclassen gränzen. Linné, welcher diese Verwandtschaft bemerkte, und ausserdem mehrern unter ihnen unrichtig Lungen zuschrieb, setzte sie daher unter dem Namen der schwimmenden Amphibien in die vorhergehende Thierclasse. Dieser Irrthum ist nun zwar längst widerlegt (c). Man hat

(c) Camper in den Schriften der Berlin. Gesellschaft. B. VII. S. 197.

hat indefs seit LINNÉ doch immer die Knorpelfische als diejenigen betrachtet, welche in der Reihe der Thiere zunächst auf die Amphibien folgen. Wir glauben aber diese Stelle den Grätenfischen einräumen zu müssen, und zwar theils deswegen, weil der Bau der Knorpelfische noch mehr Verwandtschaft mit der Struktur der Mollusken und Crustaceen, als mit der der Amphibien hat, und theils darum, weil sich die Familie der Schlangen unter den letztern so genau an die der Aale unter den Knochenfischen anschliefst, dafs sich die Knorpelfische ohne Zerreissung eines von der Natur geknüpften Bandes zwischen diese Ordnungen nicht einschieben lassen. Zum Beweise des erstern Grundes führen wir nur folgende Analogien an: Die Gattung Myxine, welche offenbar das Bindungsglied zwischen den Knorpelfischen und den Mollusken ausmacht; der artikulirte Panzer, womit die Gattung Syngnathus bewaffnet ist, und der sich so auffallend dem äussern Skelett der Crustaceen und Insekten nähert; den Mangel der Zunge bey eben dieser Gattung; die Gegenwart wirklicher Antennen bey einigen Lophien; die Aehnlichkeit der Kiemenöffnungen bey den Lampreten und Schleimfischen mit den Stigmaten, und ihrer blasenartigen Kiemen mit den Luftsäcken mehrerer Insekten.

Die Grätenfische zerfallen in zwey gröfsere Abtheilungen: in solche, die eine bewegliche Zunge

haben, und in solche, bey welchen dieses Organ unbeweglich ist. Jede von diesen Abtheilungen hat ferner entweder einen nackten schlüpfrigen Körper, oder Schuppen. Hieraus ergeben sich vier Familien der Grätenfische: die Aale mit einer freyen Zunge und einem schlüpfrigen Körper; die Lachse mit einer freyen Zunge und mit Schuppen; die Welse mit einer unbeweglichen Zunge und einem schuppenlosen Körper; und die Seehähne mit einer unbeweglichen Zunge und mit Schuppen.

Die Knorpelfische haben insgesammt weder eine bewegliche Zunge, noch Schuppen, und von diesen Organen lassen sich also bey ihnen keine Eintheilungsgründe hernehmen. Aber die Zähne geben uns bey ihnen ein Mittel, sie in zwey ziemlich natürliche Familien zu theilen. Bey einigen nehmlich fehlen diese entweder ganz, und die nackten hervorstehenden Kinnladen vertreten die Stelle derselben, oder sie sitzen doch blos in den Kinnladen. Bey den übrigen sind sie in weit gröſserer Menge vorhanden, und nicht nur die Kiefern, sondern auch die Zunge und der Gaumen damit besetzt. Jene Familie ist die der Störe, diese die der Hayen.

In der Familie der Aale fehlen den meisten die Lippen und die Bauchflossen. Alle haben eine einzige, meist lange und niedrige Rückenflosse. Die

ver-

vornehmsten Eigenheiten in ihrer innern Struktur sind: ein Schädel, der aus einem einzigen Stücke besteht; ein bewegliches Knöchelchen in der Commissur der Kinnladen, wie bey den Schlangen; zahlreiche und unmerklich abnehmende Ribben und Wirbelbeine; eine enge Brusthöhle; ein langer, gerader, mit der Länge des Thiers parallel gehender Magen, ein Darmcanal, der neben dem obern Magenmunde entsteht, mit dem Magen einen Winkel macht, und dann gerade zum After fortgeht; meist keine Harnblase; einerley Ausführungsgang des Harns und der Eyer, oder des Saamens.

Die drey folgenden Familien der Lachse, Welse und Seehähne haben meist Lippen, und, mit Ausnahme der beyden Geschlechter Stromateus und Xiphias, insgesammt Bauchflossen. In ihrer innern Struktur kommen sie gröſstentheils mit einander überein, unterscheiden sich aber von den Aalen vorzüglich durch einen Schädel, der aus einer groſsen Menge Knochen besteht; weniger zahlreiche und nicht so unmerklich abnehmende Ribben und Wirbelbeine; einen runden Magen mit einem engen Pförtner; zahlreiche blinde Anhänge an dem letztern; einen ziemlich langen und vielfach gewundenen, aber meist schwachen und engen Darmcanal; eine Harnblase; und besondere Ausführungsgänge des Harns und der Eyer, oder des Saamens.

Von den beyden Familien der Knorpelfische zeichnen sich die meisten Störgeschlechter entweder durch eine Schwimmblase, oder durch zellenartige Luftsäcke, vermittelst welcher sie ihren Körper in Turgescenz setzen können, und durch einen gewundenen Darmcanal, unter den Hayen aber die meisten durch einen geraden Darmcanal und die Männchen mehrerer Geschlechter durch knorpelartige Anhänge zur Umfassung des Weibchens bey der Begattung aus. Der Spiegelroche (raia miraletus) und der Carcharias (Squalus carcharias) haben eine Art Augenlieder, die in der vordern Kammer der wäſsrichten Feuchtigkeit herabhängt, und ein am obern Rande des Augapfels befestigter Fortsatz der Traubenhaut zu seyn scheint. Der knorpelichte Augenball hat hinten einen Knopf, mit welchem er sich auf einem unten in der Augenhöhle befindlichen Knorpel herumdreht. Vielleicht gehört auch diese Struktur zu den Eigenthümlichkeiten der Hayen.

Ordnungen und Geschlechter (d) der Fische (e).

I. Aale. Anguillae.

1. Trichiurus.
2. Ophidium.

Ophi-

(d) Nach Gouan.

(e) Zur Ersparung des Raums sind von Bloch's zahlreichen,

Ophidium barbatum. Die Schwimmblase ist mit einem eigenen, an dem Fortsatze der vierten Ribbe festhängenden Knorpel verwachsen, und gestattet eine halbcirkelförmige Bewegung. BROUSSONET, Phil. Trans. Vol. LXXI. p. 446.

3. Muraena.

M. anguilla. MUNDINUS CAROLUS in Comm. Bonon. T. VI. p. 406.

4. Gymnotus.

G. electricus. Vom Kopfe nach dem Schwanze laufen 34 Faserbündel (erschütternde Organe), welche an den Wirbelknochen befestigt und sehr nervenreich sind. HUNTER, Phil. Trans. Vol. LXV. P. II.

G. carapo. GRONOVII museum ichtyol. I. n. 72. p. 29.

5. Ammodytes.

6. Anarrhichas.

A. lupus. BROUSSONNET, Mém. de l'Ac. des sc. à Paris. 1785. p. 161.

7. Cepola.

8. Trachipterus.

9. Lepidopus.

10. Blennius.

11. Le-

chen, aber zum Theil oberflächlichen Zergliederungen aus dessen beyden größern Werken nur die wichtigern hier angeführt.

11. Lepadogaster.
12. Echeneis.

II. Lachse. Salmones.

1. Stromateus.
2. Chaetodon.
3. Perca.

P. fluviatilis. SCHÄFFER pisc. Bavarico-Ratisbon. pentas. p. 27. BLOCH, Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 1. S. 280.

P. lucioperca. BLOCH, Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 1. S. 285.

P. Asper, Zindel et Schraetser. SCHÄFFER pisc. Bavar. p. 72, 67, 56.

P. cernua. SCHÄFFER pisc. Bavar. p. 56. BLOCH, Schr. der Berl. Gesellsch. B. 1. S. 290.

P. Acerina. GÜLDENSTAEDT in Nov. commentar. Petropol. T. XIX. p. 455.

P. Nilotica. HASSELQUIST's Reise nach Palästina. S. 407.

4. Sciaena.

S. umbra. HASSELQUIST's Reise. S. 400.

5. Labrus.
6. Sparus.
7. Zeus.
8. Scomber.

S. Thynnus. Eine Gallenblase, welche so lang, als die Bauchhöhle, und am Darmcanale befe-

stigt

stigt ist. Bloch's Fische Deutschlands. Th. 2. S. 102.

Scomber Trachurus. Hasselquist's Reise. S. 412.

9. Trachinus.

10. Gadus. Zwischen der harten und dünnen Hirnhaut, an der äussern Fläche des grofsen und kleinen Hirns, am obern Theile des Rückenmarks, an den Geruch- Sehe- und Gehörnerven, an einem Paare sehr grofser Nerven, welche dem fünften Paare des menschlichen Körpers analog sind, an dem Fortgange eines aus dem Gehirne entspringenden Nervenpaars, welches zu beyden Seiten des Körpers hinläuft, an den sämmtlichen Nerven des Rückenmarks, und zwischen den halbcirkelförmigen häutigen und knöchernen Canälen dieser Fische liegt eine Menge kugelförmiger Körper in einer hellen klebrichten Feuchtigkeit. Die Nerven des Rückenmarks sind mit denselben von ihrem Ursprunge an bis zu ihrer Vertheilung wie mit einer Scheide bedeckt. Hier aber wird die Anzahl dieser Körper immer geringer, so dafs sie an den kleinsten Zweigen der Nerven ganz fehlen. Die Körper selbst hängen unter einander und mit den Bedeckungen der Nerven durch Fasern und Blutgefäfse fest zusammen, und bestehen aus einer zähen durchsichtigen Membran, die eine schleimige, gleichfalls durchsichtige Feuchtigkeit mit einem weissen undurchsichtigen Kerne ent-

 hält,

hält. MONRO über die Struktur und Verrichtungen des Nervensystems. Cap. 20. S. 43.

Gadus Merluccius. Der Magen hat, statt der Anhängsel (App. pyloricae), einen weiten Blinddarm. BLOCH's ausl. Fische. Th. 2. S. 98.

G. lota. KÖLREUTER in Nov. commentar. Petrop. T. XIX. p. 424. BLOCH, Schriften der Berl. Gesellsch. B. 1. S. 263.

G. Saida. LEPECHIN in Nov. commentar. Petrop. T. XVIII. p. 512.

G. callariae var. (Nawaga). KÖLREUTER in Nov. commentar. Petropol. T. XIV. P. I. p. 484.

11. Salmo.

S. Illanca et alpinus. WARTMANN, Schriften der Berlin. Gesellsch. B. IV. S. 67, 73.

S. Maraena. BLOCH, Schriften der Berl. Ges. B. IV. S. 78.

S. Lavaretus et Albula. KÖLREUTER in Nov. comment. Petr. T. XV. p. 504. T. XVIII. p. 503.

S. Lencichtys. GÜLDENSTAEDT in Nov. commentar. Petrop. T. XVI. p. 538.

12. Clupea.

C. Harengus. Ein doppelter Magen. BLOCH, Fische Deutschl. T. 1. S. 202.

C. Alosa. HASSELQUIST's Reise. S. 433.

13. Argentina.

14. Cyprinus.

C. Idus et cultratus. Zwey Knochen am Anfange des Magens und an jedem derselben zwey

Reihen

Reihen von Zähnen. BLOCH's Fische Deutschl. Th. 1. S. 255, 257.

Cyprinus carpio. PETIT, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1733. p. 208.

C. Rutulus. KÖLREUTER in Nov. commentar. Petrop. T. XV. p. 494.

C. Chalcoides, Capoeta et Mursa. GÜLDENSTAEDT in Nov. commentar. Petrop. T. XVI. p. 540. T. XVII. p. 508, 513.

15. Exocoetus.

E. volitans. GRONOVII mus. ichtyol. T. I. n. 27. p. 9.

16. Atherina.

A. Hepsetus. HASSELQUIST's Reise. S. 416.

17. Elops.

18. Esox.

E. lucius. CAMPER's kl. Schriften. B. 2. St. 2. S. 19.

E. Belone. GRONOVII mus. ichtyol. T. I. n. 30. p. 10.

III. Welse. Siluri.

1. Fistularia.

F. paradoxa. PALLAS spicil. zool. fasc. VIII.

2. Xiphias.

X. gladius. TH. BARTHOLINI hist. med. c. 2. h. 16. HARTMANN in Eph. N. C. d. 3. a. 2. app. p. 1. SCHELLHAMMER ibid. cent. 1 et 2. app.

 p. 120.

p. 120. Koelpin, Abh. der Schwed. Akad. 1770. S. 7.

3. Gasterosteus.

G. aculeatus. Bloch, Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 1. S. 295.

4. Cobitis.

C. fossilis. Eine knöcherne, mit der dritten und vierten Ribbe verwachsene und inwendig mit Häuten ausgekleidete Schwimmblase. Schneider in dessen Ausgabe von Artedi Synon. piscium. p. 5. 337.

C. anableps. Die Hornhaut jedes Auges besteht aus zwey Kugelabschnitten, einem obern und einem untern. Jeder Abschnitt hat eine eigene Kammer für die wäſsrige Feuchtigkeit, eine eigene Iris und Pupille. Beyde aber haben einen gemeinschaftlichen Crystall- und Glaskörper, und eine gemeinschaftliche Netzhaut. — Bey dem Männchen sind von den neuen Strahlen der Afterflosse nur drey sichtbar, und die übrigen mit einer Röhre, worin sich sowohl der Saamen, als der Harn ergieſst, in einer Haut eingehüllt, mit Schuppen bedeckt, steif und vom Körper abstehend. Bloch's ausländische Fische. Th. 8. S. 9, 10. Lacepede, Mém. de l'Institut National. Sc. mathém. et physiques. T. II. p. 372.

5. Silurus.

Silu-

Silurus glanis. Gronovii mus. ichtyol. T. I. n. 25. p. 7.

S. electricus. Der Schwanz hat eine dickere Haut, als der übrige Körper, und ein eigenes weisses und fibröses Gewebe, (das Organ der Erschütterung). Broussonnet, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1782. p. 696.

S. anguillaris. Hasselquist's Reise. S. 416.

S. cataphractus. Gronovii mus. icht. T. I. n. 71. p. 28.

6. **Gobius.**

G. Paganellus. Hasselquist's Reise. S. 376.

7. **Cottus.**

8. **Callionymus.**

IV. Seehähne. Triglae.

1. **Scorpaena.**

2. **Coryphaena.**

3. **Pleuronectes.** Autenrieth in Wiedemann's Archiv für Zoolog. und Zootomie. B. 1. St. 2. S. 47.

P. passer et flesus. Kölreuter in Nov. commentar. Petropol. T. X. p. 327.

4. **Teuthis.**

5. **Amia.**

6. **Mormyrus.**

7. **Uranoscopus.**

8. **Mullus.**

9. Trigla.

10. Loricaria.

L. cataphracta. Gronovii mus. ichtyol. T. I. n. 69. p. 27.

11. Polynemus.

12. Mugil.

V. Störe. Acipenseres.

1. Balistes.

2. Ostracion.

3. Tetrodon.

T. lineatus. Hasselquist's Reise. S. 445.

4. Diodon. Eine doppelte, zellichte, den Froschlungen ähnliche Schwimmblase, die sich sowohl durch die Oeffnung der Kiemen, als durch den Mund, aber nur in einer gewissen schiefen Richtung aufblasen läſst. Broussonnet, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1780. Bloch's ausl. Fische. Th. 9. S. 80.

D. mola. J. Plancus in Comm. Bonon. T. II. P. 2. p. 297. T. III. p. 331.

5. Cyclopterus.

C. lumpus. Schellhammer in Eph. N. C. cent. 1 et 2. app. p. 126. Bloch, Schriften der Berl. Gesellsch. B. 1. S. 247.

C. gelatinosus. Die Sehe- und Geruchsnerven verbinden sich mit einander und bilden einen gemeinschaftlichen Knoten. Pallas spicil. zool. fasc. VII. p. 23.

6. Aci-

6. Acipenser.

A. sturio. GRONOVII mus. icht. T. II. n. 131. p. 43.

A. Huso. MARSILII Danubius. T. VI. p. 15. KÖLREUTER, Nov. commentar. Petropol. T. XVII. p. 521.

A. Ruthenus. KÖLREUTER, Nov. commentar. Petrop. T. XVI. p. 511.

7. Centriscus.

8. Syngnathus.

S. acus. Act. med. Hafn. Vol. 2. p. 149.

9. Pegasus.

VI. Hayen. Squali.

1. Lophius.

L. vespertilio. Eine Gallenblase, die am äussersten Ende der Lebergänge liegt, wie beym Elephanten. ENTIUS in CHARLETONI exerc. de differ. et nomin. animal. p. 73. KÖNIG in Miscell. N. C. d. 3. a. 2. p. 204.

L. piscatorius. CAMPER's kl. Schriften. B. 2. St. 2. S. 12.

2. Squalus.

S. vulpes. PERRAULT etc. Abh. zur N. G. B. 1. S. 135.

S. catulus et spinax. GUNNERUS, Schriften der Drontheimischen Gesellschaft. B. 2. S. 216, 284.

Squa-

Squalus carcharias. STENONII myolog. specimen. GUNNERUS, Schriften der Drontheim. Gesellchaft. B. 2. S. 299.

3. Raia.

R. clanata. OLAFFEN's und POVELSEN's Reise durch Island. Th. 2. §. 897.

R. miraletus. CAMPER's kl. Schriften. B. 2. St. 2. S. 24.

R. torpedo. Zu beyden Seiten des Rückens gleich unter der Haut liegen zwey sichelähnliche Organe, die von aussen einem netzartigen Gewebe ähnlich sind, inwendig aber aus Köchern von der Dicke einer Gänsefeder bestehen. Die letztern liegen dicht neben einander von dem Rücken nach dem Bauche zu. Jeder derselben enthält der Länge nach ohngefähr dreyſsig Zellen, in denen sich eine weisse, weiche Materie befindet, und worin sich zahlreiche und groſse Nervenäste verbreiten. KÄMPFER ammoen. exot. fasc. 3. obs. 2. p. 509. LORENZINI osservazioni intorno alle torpedini. Florent. 1678. REAUMUR, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1774. Phil. Trans. Vol. LXIII.

4. Chimaera.

C. monstrosa. GUNNERUS, Schriften der Drontheim. Gesellsch. B. 2. S. 248.

5. Petromyzon.

P. fluviatilis. WALDSCHMIDT in Misc. N. C. d. 3. a. 5 et 6. p. 545.

Petromyzon marinus. Das Herz liegt unter dem Zwerchfelle in einer dicken, knorpelichten Kapsel. Bloch's Fische Deutschl. Th. 3. S. 40. Schriften der Berlin. Gesellsch. B. VII. S. 441.

6. Myxine.

M. glutinosa. Keine Augen. Statt der Kiemen an jeder Seite des Körpers sechs linsenähnliche Bläschen, die durch einen einzigen gemeinschaftlichen Canal mit Wasser angefüllt werden, und durch einen andern einfachen Canal dasselbe wieder ausleeren. Gunnerus, Schriften der Drontheim. Gesellsch. B. 2. S. 230. Bloch's ausl. Fische. Th. 9. S. 67.

Sechstes Kapitel.
Mollusken(f).

Immer dunkler werden die Spuren von der Organisation des Menschen, je näher wir in der Reihe der Thiere den Zoophyten kommen. Aber der innere Bau zeigt uns doch noch einige Verwandtschaft, wenn auch der äussere nach einem ganz andern Modell, wie der des Menschen, geformt zu seyn scheint. Wer nie eine andere Organisation, als seine eigene, gesehen hätte, und einen Kugelfisch erblickte, würde schwerlich eine der seinigen ähnliche innere Struktur bey diesem ahnen. Noch mehr

(f) M. Lister synopsis methodica conchyliorum. Rec. Huddesford.
Adanson coquillages du Senegal.
D'Argenville zoomorphose.
O. F. Müller historia vermium terrestrium et fluviatilium.
Ejusd. prodromus zoologiae Danicae.
Ejusd. zoologia Danica.
P. Forskål Icones rerum naturalium etc.
Poli testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome.
Lamarck Système des animaux sans vertèbres. p. 51-142.

mehr ist dies der Fall bey den Mollusken. Eine andere lebende Welt eröffnet sich für uns, sobald wir die äussere Form dieser Thiere mit der unsrigen vergleichen, ohne auf ihre innere Organisation und auf die Zwischenglieder, wodurch sie in der Kette der Natur an uns geknüpft sind, Rücksicht zu nehmen. Jener Unterschied von Kopf, Brust und Unterleib, wovon wir bey den Amphibien und Fischen doch noch einige, wenn auch nur schwache Spuren finden, verschwindet hier ganz. Der Kopf läſst sich bey manchen nur aus der Gegenwart des Mundes noch erkennen, und selbst dieser ist zuweilen sehr verborgen. Nur wenige haben an demselben Augen, und noch wenigere Ohren. Keines hat ein Organ, das sich seiner Struktur nach mit der Nase der höhern Thierclassen vergleichen liesse. Statt des fehlenden Geruchswerkzeugs sind indeſs jene Theile, die wir bey den Fischen Bartfasern (cirri) nannten, hier als sogenannte Fühlfäden (tentacula) desto mehr ausgebildet und zu desto mannichfaltigern Zwecken eingerichtet. Sie sitzen auch hier, wie bey den Fischen, in der Nähe des Mundes. Bey mehrern Mollusken aber vertreten sie die Stelle der äussern Bewegungsorgane, und bey diesen sind sie zugleich mit Säugdrüsen zum Festhalten versehen; bey andern tragen sie an ihren Enden augenähnliche Organe. Nur wenige haben ausser diesen Fühlfäden auch Flossen, wie die Fische. Den meisten fehlen alle äussere Gliedmaaſsen, und sie

sie bewegen sich entweder durch eine abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung ihrer Bauchmuskeln, oder sie sind einer fortschreitenden Bewegung ganz unfähig. Der ganze Körper ist mit einer Menge Schleimdrüsen besetzt, und bey manchen von allen, aktiven sowohl, als passiven Vertheidigungsmitteln entblöſst, bey mehrern aber an einem kalkartigen Gehäuse durch Muskeln befestigt, das entweder aus mehrern Klappen zusammengesetzt ist, die von dem Thiere nach Willkühr geöffnet und geschlossen werden können, oder welches nur aus einem einzigen Stücke besteht, das von dem Bewohner verlassen und wieder bezogen wird. Im letztern Falle zeichnet sich dasselbe gewöhnlich durch spiralförmige Windungen aus. Die Grundlage desselben ist, wie bey dem Skelett der rothblütigen Thiere, eine knorpliche, membranöse, oder häutige Substanz, die mehrere Gradationen von der zarten, kaum sichtbaren Gallerte an bis zu den vollkommen organisirten Häuten durchgeht. Aber der erhärtende Bestandtheil ist nicht, wie bey diesen, phosphorsaure, sondern kohlensaure Kalkerde (g).

Dieser äussern Verschiedenheit der Mollusken von den höhern Thierclassen ohngeachtet finden wir dennoch in ihrem Innern zum Theil die Organisa-

(g) Hatchett, Phil. Trans. 1799. P. II. Scherers allg. Journal der Chemie. B. VI. H. 33. S. 256.

nisation der letztern wieder. Wir sehen ein Gehirn; ein Herz mit Arterien und Venen; in diesen Gefäſsen eine Flüssigkeit, welche eben so wohl, als das Blut der Säugthiere, Vögel u. s. w. Faserstoff (Fibrine) enthält; Kiemen, wie bey den Fischen; einen Brust- oder Rückenknochen; eine Art von Zähnen; einen gewundenen und bey einigen sogar aus einem muskulösen Magen entspringenden Darmcanal, und eine sehr groſse Leber. Zum Theil aber entspricht allerdings auch jener Verschiedenheit des äussern Baues eine eben so groſse der innern Organisation. Die Lage aller innern Organe hat keine Aehnlichkeit mehr mit der, die wir bey dem Menschen antreffen. Das Gehirn z. B. ruhet auf dem Schlunde, blos durch eine Fettlage von diesem getrennt. Von manchen Organen der höhern Thierclassen findet sich nichts Analoges, so von einer Milz und einem Pancreas. Dagegen finden sich Theile, wovon nichts Aehnliches bey den höhern Thierclassen vorhanden ist, so bey den Sepien der Dintensack, bey mehrern Schnecken der Purpurbeutel u. s. w. Das Blut ist von weisser oder bläulicher Farbe, und der Faserstoff bildet sich nicht im Cruor, sondern seine Fäden schwimmen frey in dem Serum. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind nur bey wenigen in verschiedenen Individuen vertheilt, und bey diesen ist der Bau jener Organe so eigen, daſs sich ihre Bestimmung oft nicht einmal muthmaſsen läſst.

Bey einer gröfsern Anzahl von Mollusken sind beyderley Zeugungsorgane in einem einzigen Individuum vereinigt, und bey diesen ist die Bestimmung mancher jener Theile in ein noch gröfseres Dunkel gehüllt, wie bey den vorigen. Bey andern endlich ist gar keine Spur von männlichen Geschlechtstheilen bemerkbar; ihre Zeugungsorgane scheinen sich blos auf einen Eyerstock zu beschränken.

Die meiste Aehnlichkeit mit der Organisation der höhern Thierclassen treffen wir unter den Mollusken in der Familie der Sepien an. Ein muskulöser Sack; ein aus diesem hervorragender, dicker, mit einem hornartigen Schnabel und grofsen Augen versehener Kopf; neben diesem ein trichterförmiger Canal, der die Stelle des Afters vertritt; um den Kopf sitzende und mit Saugplatten versehene Fühlfäden: dies sind die vornehmsten unter den äussern Charakteren dieser Familie. Von den fünf zu ihr gehörigen Geschlechtern Sepia, Loligo, Octopus, Argonauta und Nautilus sind die beyden letztern mit gewundenen Gehäusen versehen, die übrigen aber schaalenlos.

Die erwähnte Aehnlichkeit der Sepien mit den höhern Thierclassen zeigt sich vorzüglich im Innern derselben. Sie haben unter allen Mollusken die meisten Ueberbleibsel von einem innern Skelett. Das eigentliche Geschlecht Sepia hat knorpliche Kapseln, worin das Gehirn und die Augen liegen, einen

einen Ring von einer ähnlichen Substanz, woran die Fangarme befestigt sind, ein hornartiges, dem Schnabel des Papageyen ähnliches Gebifs, cartilaginöse Säulen zu beyden Seiten der Leber, und einen grofsen Rückenknochen von einer muschelartigen Substanz.

Das Gehirn liegt bey diesem Geschlechte zwischen den Augen über dem Schlunde in einem fetten Schleime. Es gleicht einem Kegel, dessen Spitze und Grundfläche abgerundet sind. Die Basis hat einen ringförmigen Fortsatz, der dem Schlunde zum Durchgange dienet, und ruhet auf zwey Hügeln (Sehehügeln?), von denen die beyden Gesichtsnerven ausgehen, die vor ihrer Vertheilung in den Augen zu grofsen Ganglien anschwellen. Unter diesen Hügeln zu beyden Seiten neben dem Austritte des Schlundes entspringen die Gehörnerven; ferner ein Nervenpaar, das zur Leber geht; ein anderes, das einen grofsen Plexus bildet und sich in den Eingeweiden des Unterleibs vertheilt; und ein viertes, welches die äussern Theile des Unterleibs versorgt, nachdem es vorher ein grofses Ganglion gebildet hat. Aus dem obern Theile des Gehirnkegels, über den Augennerven, entstehen drey Nervenpaare, die zu den Fangarmen und den Frefswerkzeugen gehen. Das eine derselben schwellet zu einem grofsen Knoten an, aus welchem die Nerven der Fangarme in strahlenförmiger Gestalt ent-

 sprin-

springen, einer Gestalt, die überhaupt allen Nervenknoten der Sepien eigen ist.

Die Augen sind groſs und haben breite Augenlieder. Der Glaskörper hat die gewöhnliche Bildung. Aber die Crystallinse ist hinten in eine weichere Materie eingeschlossen, und vorne, ohne die Zwischenkunft von einer Iris und wäſsrichten Flüssigkeit, an die Hornhaut geleimet.

Das einfache Gehörorgan liegt an dem hintern Theile des Kopfs in einer knorpelartigen Erhabenheit verborgen. In dieser Hervorragung befinden sich zwey ovale, durch eine Scheidewand getrennte Gruben, und jede der letztern enthält ein längliches, mit einer wäſsrichten Feuchtigkeit angefülltes Bläschen, in welcher an ihrem Grunde bey der Sepia officinalis ein muschelförmiges Knöchelchen, bey der Loligo vulgaris ein Steinchen von kreidenartiger Substanz und kegelförmiger Figur befestigt ist. Der Gehörnerve durchbohrt gleich nach seinem Austritte aus dem Gehirne mit drey bis vier Fäden die knorplichte Wand, wodurch die Höhlung der Grube, welche die Gehörblase enthält, vom Gehirne abgesondert ist, geht hierauf durch die an jener Wand befestigte Spitze dieses Bläschens in dasselbe über, und breitet sich hier in eine blendend weisse breyartige Substanz aus (h).

Die

(h) Scarpa disqu. anat. de auditu. S. 1. C. 1. §. 9 sq. Comparetti de aure interna comp. p. 312. 314.

Die Kiemen sind zwey kegelförmige, graue, mit vielen weissen Blutgefäfsen durchwebte Körper, wovon an jeder Seite einer, inwendig an der losen muskulösen Scheide zwischen dieser und den Eingeweiden des Bauchs liegt, und deren jeder mit einem besondern Herzen versehen ist.

Das Herz nehmlich ist dreyfach. Zwey Herzen liegen zu beyden Seiten des Körpers beym Anfange jeder Kiemenschlagader, und eines in der Mitte. Jene bestehen aus Einer Vorkammer und Einem Ventrikel, und sind in einem grofsen Herzbeutel eingeschlossen. Die Vorkammer empfängt ihr Blut aus der Hohlader, die sich nahe an der Rückenseite der Leber in zwey gleiche Aeste theilt. Aus dem Ventrikel wird das Blut durch eine grofse Lungenarterie in die nächste Kieme getrieben, und hieraus durch die Lungenvenen zu dem dritten mittlern Herzen geführt. Dieses ist muskulös und hat die Gestalt zweyer, mit der Basis zusammengefügter Kegel. Aus dem vordern Ende desselben kömmt eine vordere, und aus dem hintern eine hintere Aorte hervor. Jene geht zu den Armen, zum Kopfe, zu der Leber, den auf dem Rückenknochen liegenden Muskeln, der Speiseröhre und den Zeugungsorganen; diese versorgt mit ihren Zweigen die beyden Kiemenherzen, den Dintenbeutel, den Schwanz und den untern Theil der äussern muskulösen Scheide.

In der Höhlung des Schnabels breitet sich eine mit mehrern Reihen von Zähnen besetzte Haut aus. Der obere, breitere, umgebogene und bewegliche Theil besteht aus Knorpeln, die sowohl unmittelbar, als durch eine Membran an einander befestigt sind, und dieser vertritt die Stelle der Zunge; der untere verlängert sich in eine Röhre und bildet den Schlund.

Der Schlund geht durch den Hirnring nach der Brust, ruhet hier auf zwey Speicheldrüsen, die mit ihm zusammenhängen, begiebt sich darauf in gerader Richtung nach dem Bauche hin, und endigt sich dort in einem grofsen muskulösen Magen. Dieser hat am Pförtner einen grofsen gewundenen Blinddarm, worin eine ähnliche Feuchtigkeit, wie in den Pförtner-Anhängen der Fische enthalten ist. Der Darmcanal ist kurz, macht einige Biegungen und endigt sich in die oben erwähnte trichterförmige Röhre, welche die Stelle des Afters vertritt.

An der vordern Seite des Schlundes, der Länge des Körpers nach, liegt die Leber, die von grofsem Umfange ist, und zwischen dieser und dem Mastdarme der Dintensack, ein Behälter, welcher theils häutig, theils muskulös, mit Blutgefäfsen durchwebt, und auf seiner innern Fläche von drüsichter Struktur ist. Die Dinte ist ohne Geschmack und gerinnbar.

In

In Ansehung der Zeugungstheile der Sepien wissen wir nur soviel mit Gewifsheit, dafs beyderley Geschlechtstheile bey ihnen, wie bey den höhern Thierclassen, in verschiedenen Individuen vertheilt sind. Der Bau, die Lage und Verbindung dieser Theile aber haben mit denen der letztern wenig Aehnlichkeit.

Die übrigen Mollusken lassen sich nach ihrer gröfsern oder geringern Aehnlichkeit mit den Sepien in fünf Familien abtheilen. Zuerst nehmlich zerfällt diese ganze Thierclasse in zwey gröfsere Abtheilungen: in solche, die ein Analogon von einem Kopfe haben, und in solche, denen dieses fehlt. Jene haben entweder ein hornartiges Gebifs, und diese sind die eben geschilderten Sepien; oder ihr Mund ist fleischicht, und diese sind die Lernäen und Schnecken. Die Lernäen nähern sich den Sepien durch Fühlfäden, die zugleich als Bewegungsorgane dienen, da bey den Schnecken diese Organe blos zu Sinneswerkzeugen, zur fortschreitenden Bewegung aber blos die Muskeln ihrer scheibenförmigen Bauchfläche geeignet sind. Beyde Familien haben gleich den Sepien entweder gar kein Gehäuse, oder nur ein einschaalichtes.

Unter den kopflosen Mollusken haben einige blos fleischichte, andere aber artikulirte, den Antennen der Insekten ähnliche Fühlfäden. Die letztern

tern sind die Balanen. Die erstern, ungleich zahlreichern, lassen sich weiter eintheilen in Austern, die einen aus zwey Hälften bestehenden Mantel haben, welche blos am Schlosse der zweyklappichten Schaale mit einander verbunden, an den entgegengesetzten Rändern aber frey sind; und in Pholaden, deren Mantel sackförmig oder cylindrisch, und an dem einen oder an beyden Enden offen ist.

Die Lernäen und Schnecken haben ausser dem angegebenen Unterschiede wenige allgemein passende, positive Eigenthümlichkeiten. Die beyden Gattungen Aplysia depilans und Helix pomatia lassen sich für die Muster annehmen, wonach beyde Familien gebildet sind, und von welchen die übrigen Geschlechter und Arten meist nur in weniger bedeutenden Punkten abweichen.

Ein eyförmiger Körper; ein länglichter, mit vier Fühlfäden besetzter Kopf, von welchen aber doch eigentlich nur die beyden obern diesen Namen verdienen; an der Basis dieser obern oder hintern Fühlfäden zwey dunkelschwarze, mit einem weissen Kreise umgebene Augen; ein auf der untern und rechten Seite des Halses entstehender fleischichter Mantel, der den übrigen Körper umkleidet, von dem Thiere willkührlich zurückgezogen und ausgespannt wird, und im erstern Falle den Rücken entblöſst, den gröſstentheils ein muschelförmiger, mit zwey Häuten bedeckter Knochen einnimmt,

unter

unter welchem die Kiemen liegen; neben dem hintern Ende dieses Rückenschildes eine Oeffnung, welche die Stelle des Afters vertritt; an dem vordern Ende desselben eine zweyte Oeffnung, die zur Mutterscheide führt, und neben dem Munde eine dritte, mit jener zweyten durch eine Furche verbundene Oeffnung, aus welcher das männliche Glied zur Zeit der Turgescenz hervortritt; endlich eine aus mehrern, nach verschiedenen Richtungen laufenden Muskelsträngen zusammengesetzte Bauchfläche: dies ist es, was die Aplysia depilans dem Aeussern nach charakterisirt.

Im Innern dieses Thiers findet sich gleich unter den Bauchdecken oben am Munde der Schlund, diesem zunächst der erste Magen, dann der zweyte, und an diesem ein Darmcanal, der sich mit mehrern Krümmungen in den After endigt. Der Mund ist zahnlos und der Schlund ohne Runzeln und Falten. Seine äussere Seite ist gegen die Regel, nach welcher alle weifsblütige Thiere weisses Fleisch haben, mit verschiedenen Lagen von rothen Muskeln umgeben. An seinem hintern Theile liegt eine Speicheldrüse. Der erste Magen hat eine kappenähnliche Gestalt und ist häutig. Der zweyte Magen, welcher gleich unter ihm liegt, hat die Form eines abgestumpften Kegels, besteht aus ringförmigen, starken und, wie am Schlunde, rothen Muskelfasern, welche auswendig von einer zarten, durch-

durchsichtigen Haut umgeben, inwendig aber, gleich dem Magen der Hühner, mit einer festen, fast sehnichten Membran bedeckt sind, und enthält drey Reihen von knorplichten Zähnen.

Ueber dem Schlunde liegt das Gehirn, wie bey allen übrigen Mollusken, in der Form zweyer Halbkugeln, welche die Speiseröhre mit einem ringförmigen Fortsatze umfassen. Die unmittelbar aus ihm entspringenden Nerven schwellen an mehrern Stellen zu grofsen Knoten an, die sich, wie bey den Sepien, in strahlenförmiger Gestalt ausbreiten.

Nach dem zweyten Magen folgt der Darmcanal, der, gleich dem ersten Magen, häutig ist, und mit mehrern Krümmungen durch die Leber zum After geht.

Die Leber, welche alle Krümmungen des Darmcanals begleitet, besteht fast aus eben so vielen gröfsern Lappen, als dieser Canal Krümmungen macht, und ist von einem so grofsen Umfange, dafs sie der Gröfse aller übrigen Eingeweide zusammengenommen gleich kömmt. Sie hat aber keine Gallenblase.

In einerley Höhle mit den Verdauungsorganen befinden sich die männlichen und weiblichen Geburtstheile, welche hier, wie überhaupt bey den Schnecken und Lernäen, die sich wechselseitig begatten, ohne sich jedoch wechselseitig zu befruchten,

ten, in Einem Individuum vereinigt sind. Die zungenförmige, undurchbohrte, aber zur Zeit der Turgescenz mit einer Rinne versehene männliche Ruthe liegt abgesondert von den übrigen Zeugungstheilen in einer Scheide am Halse, woraus sie durch die oben erwähnte Oeffnung hervortritt. Die übrigen männlichen Zeugungstheile sind ein herzförmiges, hodenähnliches Eingeweide, das am untern Theile des Darmcanals und der Leber befestigt ist, und ein schlangenförmig gewundenes, dem Nebenhoden analoges Gefäfs, das aus der Mitte jenes Eingeweides entspringt, und einen milchichten Saft enthält. Beyde Organe stehen aber nicht mit dem männlichen Gliede, sondern mit den weiblichen Geburtstheilen in Verbindung.

Diese weiblichen Zeugungsorgane sind die Mutterscheide, ein kugelförmiges Organ von unbekanntem Nutzen (i), und der Eyerstock mit dem Eyergange. Die Mutterscheide ist ein gebogener, zum Theil drüsichter und muskulöser Canal, dessen äussere Oeffnung an der rechten Seite der Aplysia liegt. Sie endigt sich in dem erwähnten kugelförmigen Eingeweide, welches zum Theil unter den Därmen und in der Leber verborgen ist, eine dem Gehirne anderer Thiere nicht unähnliche Textur hat, und den erwähnten schlangenförmigen Nebenhoden auf-

(i) Bohadsch's unrichtig sogenannte Gebährmutter.

aufnimmt. Der runde Eyerstock liegt fast in der Mitte des Körpers. Von ihm entsteht ein dünner Canal (der Eyergang), der sich in die Spitze der Biegung, welche die Mutterscheide macht, inserirt, und zwar so, dafs der Weg aus dem Eyerstocke in die Mutterscheide offen, der Rückweg aber versperrt ist.

Die Eyer der Aplysia werden also, wie aus dieser Struktur erhellet, bey ihrem Uebergange in die Mutterscheide durch den Saamen desselben Individuum's befruchtet, der sich aus dem Hoden durch den Nebenhoden in das kugelförmige Organ und daraus in die Mutterscheide ergiefst, und die wechselseitige Begattung dienet blos dazu, die Ausleerung des Saamens und der Eyer zu bewirken.

Ausser diesen Eingeweiden enthält der Körper der Aplysien in einer besondern Höhle noch eine Giftdrüse, die Kiemen und das Herz. Die Kiemen füllen den hohlen Theil des Rückenknochens aus, sind in zwey Lappen getheilt, und durch zwey starke Bänder befestigt. Jeder Lappen gleicht einer halbmondförmigen Franze. Den innern glatten Bogen machen die erwähnten Bänder aus; der auswendige Bogen hängt frey, und besteht aus verschiedenen Aesten, wovon sich jeder wieder in kleinere Zweige theilt. Zwischen beyden Lappen nach dem innern Bogen hin läuft die Kiemenschlagader.

Unter

Unter ihnen liegt das Herz, das nur einen einfachen Ventrikel mit einer einzigen Vorkammer hat, einem hohlen pyramidenförmigen Muskel ähnlich und mit zwey Gefäfsen versehen ist, wovon das eine sich an der Grundfläche der Pyramide endigt, das andere aus der Spitze derselben hervorkömmt.

Dasselbe Muster, wonach die Aplysia gebildet ist, finden wir auch in der Hauptsache bey der Weinbergschnecke (Helix pomatia), so wie bey allen Lernäen und Schnecken, wieder. Nur in folgenden Stücken entfernen sich beyde von einander.

Der Kopf der Weinbergschnecke trägt vier wahre Fühlfäden, zwey grofse und zwey kleine, die mit eigenen Muskeln und Nerven reichlich versehen sind. Die beyden Augen, worin Swammerdamm die nehmlichen drey Säfte entdeckte, die sich in den Augen der höhern Thierclassen finden, sitzen nicht an den Wurzeln, sondern an den Spitzen der beyden gröfsern Fühlfäden. Der Rücken trägt nicht ein Schild, sondern ein gewundenes Gehäuse, das den gröfsten Theil der Eingeweide dieses Thiers enthält. Statt des Mantels der Aplysia findet sich hier ein fleischichter Saum, der den Rand des Gehäuses umfafst, und dieses mit dem Rücken der Schnecke verbindet. Die Oeffnung am Halse, die bey der Aplysia blos zur Scheide des männlichen Gliedes führt, enthält bey der Weinbergschnecke

zugleich

zugleich den Eingang zur Mutterscheide. Der After liegt rechter Hand an dem Saume, der den Rand des Gehäuses umgiebt, und neben diesem ist noch eine andere Oeffnung zum Athmen vorhanden, die sich nicht bey der Aplysia findet.

Unter den innern Organen unterscheiden sich zuerst die Fresswerkzeuge von denen der Aplysia. Zieht man nehmlich die äussern Lippen von einander, so erscheinen acht knorpelartige, unter einander verwachsene Zähne, und am untersten Theile des Mundes da, wo bey den Säugthieren die untere Kinnlade liegt, nach vorne zwey inwendige Lippen, welche beym Fressen die Bewegung der Speise lenken. Hinter diesen findet sich ein gebogenes Knorpelchen, mit dessen unterm und hinterm Theile die Zunge verwachsen ist, und unter dessen hohler Beugung sich diese beym Hinunterschlucken auf ähnliche Art verbirgt, wie bey uns der Kopf der Luftröhre unter dem Kehldeckel. Am vordern Ende der Zunge sitzt noch ein anderer kleiner Knorpel, der sich in drey zarte Haken endigt, und mit welchem die Weinbergschnecke ihre Speise in den Mund zieht.

Statt dieser zusammengesetztern Fresswerkzeuge fehlt aber der Weinbergschnecke der muskulöse, mit Zähnen versehene zweyte Magen der Aplysia. Ihr Darmcanal hat nur eine einzige zarte und dünne Erweiterung, welche die Stelle des Magens

gens

gens vertritt. Auf diesem liegen zwey schneeweisse Speicheldrüsen, deren Ausführungscanäle sich hinter den Zähnen am Gaumen öffnen.

Zwischen dem Herzen, der Leber und den Gedärmen befindet sich ein Organ, wovon nichs Aehnliches bey der Aplysia vorhanden ist, der Kalkbeutel. Er ist dreyeckig, hängt mit den angeführten Organen genau zusammen, enthält einen kalkartigen Saft, und ergieſst sich durch einen ziemlich weiten Canal in die Mutterscheide.

Verschieden von der Aplysia ist ferner die Weinbergschnecke in Ansehung ihrer Zeugungstheile. Wir finden zwar auch bey dieser eine männliche Ruthe, eine Mutterscheide, einen Eyerstock, einen dem kugelförmigen Organe der erstern ähnlichen Theil, und einen Hoden, der sich durch ein geschlängeltes Gefäſs in diesen öffnet (k). Aber das männ-

(k) Bey Lister und Swammerdamm heiſst dieses Organ der Eyerstock, und bey beyden sind auch Eyer darin abgebildet. Ich habe indeſs nie Eyer in demselben angetroffen, und finde überhaupt nicht die mindeste Aehnlichkeit zwischen diesem Theile und einem Eyerstocke. Seine Struktur, die Abwesenheit eines andern Organs, das sich mit Wahrscheinlichkeit für einen Hoden annehmen liesse, und die Analogie der Aplysia lassen vermuthen, daſs in ihm der männliche Saame abgesondert wird.

männliche Glied liegt in seiner Scheide neben der Mutterscheide, und diese schwellet, gleich jenem, gegen die Zeit der Begattung an, und tritt mit demselben durch einerley Oeffnung umgestreift hervor, um das männliche Glied einer andern Schnecke aufzunehmen. Auch geht die Mutterscheide nicht, wie bey der Aplysia, zu dem kugelförmigen Organ, sondern zu dem Eyerstocke, der hier nicht rund, sondern eine lange, um ein festes Band spiralförmig gewundene Röhre ist. Diese Röhre öffnet sich in das erwähnte Organ, das aber hier nicht kugelförmig, sondern oval ist.

Ausserdem finden sich an den Zeugungsorganen der Weinbergschnecke noch verschiedene andere Theile, die man nicht bey der Aplysia antrifft, nehmlich der Liebespfeil, den diese Thiere vor der Begattung auf einander abschiessen; der Behälter desselben mit dessen blinden Anhängen; der Purpurbeutel; und ein Verbindungscanal zwischen der Scheide der männlichen Ruthe und der Mutterscheide. Der Liebespfeil ist ein kalkartiger, birnförmiger Körper mit einem pfriemenförmigen Stiel, und der Behälter desselben ein fester, muskulöser Sack, der sich in die Mutterscheide öffnet. In diesen Behälter ergiessen sich zwey hohle Canäle, die sich in Aeste und Zweige vertheilen, an ihren äussersten Enden verschlossen sind, und einen weissen, dicken Saft enthalten, der vielleicht zur Bil-

dung jenes Pfeils dienet (l). Der Purpurbeutel ist ein hohles, birnförmiges Organ, das nahe am Herzen liegt, einen dicken, purpurfarbenen Saft enthält, und sich durch einen länglichten Canal erst in den Eyergang und dann in die Mutterscheide öffnet.

Verschieden von der Aplysia ist endlich noch die Weinbergschnecke in Ansehung ihres Respirationsorgans. Dieses nehmlich ist eine mit einem Netze von Blutgefäſsen tapezirte Höhle, die sich innerhalb dem Gehäuse bis zur zweyten und dritten Windung der Gedärme und der Leber erstreckt, und mit den blasenförmigen Kiemen der Lampreten übereinkömmt, da hingegen die Respirationswerkzeuge der Aplysia den blätterförmigen Kiemen der Grätenfische gleichen.

Mit

(l) Lister und Swammerdamm halten jene Canäle für die Sekretionsorgane des männlichen Saamens. Allein diese Meinung beruhet auf der unrichtigen, mit der Struktur des männlichen Gliedes der Schnecken ganz unvereinbaren Voraussetzung, daſs sich diese Thiere nicht nur wechselseitig begatten, sondern auch wechselseitig befruchten. Blos durch eine sehr unwahrscheinliche Hypothese liesse sich jene Meinung retten, nehmlich, wenn man annähme, daſs die Befruchtung durch den Liebespfeil bewirkt würde.

Mit einem jener beyden Thiere kommen alle übrige Lernäen und Schnecken in ihrer Organisation gröſstentheils überein, und da, wo sich diese von jenen unterscheiden, betrifft der Unterschied meist nur Organe, die von geringerer Wichtigkeit sind, z. B. die Form des Gehäuses, des Mantels, oder des Saumes u. dgl. Aehnlich der Aplysia depilans ist z. B. Bulla aperta. Mit Helix Pomatia kommen Helix putris, Helix nemoralis, und Turbo littoreus überein. Andere nähern sich in einigen Stücken der Aplysia depilans, in andern der Weinbergschnecke, so z. B. das Geschlecht Limax, welches in allen Stücken der letztern ähnlich ist, nur daſs es statt des Gehäuses ein Dach mit einem Rückenknochen, einen muskulösen Magen, einen Purpurbeutel, der sich nicht in den Eyerstock und in die Mutterscheide, sondern entweder in ein eigenes Loch, das neben den Oeffnungen der Mutterscheide und des Behälters der männlichen Ruthe liegt, wie bey Limax cinereus, oder in die Scheide des männlichen Gliedes, wie bey L. ater, ergieſst, und keinen Canal, sondern ein bloſses Ligament zwischen der Ruthe und dem Ligament des Eyerstocks hat; ferner die Wasserschnecke (Helix stagnalis), deren Augen nicht an den Gipfeln, sondern an den Wurzeln der Fühlfäden liegen, welche statt der einfachen Oeffnung für beyderley Zeugungsglieder, die sich bey der Weinbergschnecke finden, deren zwey hat, und bey welcher der Magen fast

knor-

knorpelartig und mit Zähnen besetzt ist; so auch Planorbis purpura, Tethys fimbria, Clio borealis u. s. w.

Die letzten Familien der Mollusken waren die der Austern, Pholaden und Balanen. Bey allen diesen Thieren findet sich ein bloſser Rumpf ohne Kopf, der in einen fleischichten Mantel ganz eingehüllet ist, und ausser diesem entweder gar keine weitere Bedeckung, oder ein Gehäuse hat, das aus mehr als Einem Stücke besteht. Einige haben eine mit starken Muskelfasern versehene Verlängerung des Bauchs, die entweder zur Befestigung des Thiers vermittelst einer klebrigen Materie, wie bey den Geschlechtern Lima, Pinna, Mytilus u. s. w., oder zur fortschreitenden Bewegung, wie bey dem Holzbohrer (Teredo), den Pholaden u. s. w. dienet (m), und aus deren knorpelartigen Wurzel alle, in die Schaale sich inserirende Muskeln entspringen. Bey andern aber fehlet ein solcher Fuſs, und diese sind gar keiner, oder höchstens nur einer sehr geringen, fortschreitenden, aktiven Bewegung fähig.

Eine elliptische, mit zwey Lippen, und zu beyden Seiten mit dreyeckigen, ovalen, oder bandförmi-

(m) Reaumur, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1710. 1711. 1712.

förmigen, auswendig gestreiften Anhängen (Fühlfäden?) versehene Spalte am vordern Ende des Körpers, die sich in einen röhren- oder trichterförmigen Schlund fortsetzt, vertritt die Stelle des Mundes. Bey den Austern ist sie blos fleischicht; bey den Balanen und den mit Schaalen versehenen Thieren aus der Familie der Pholaden, wo sie Zähne hat, gleicht sie sowohl durch ihre Form, als durch die schaalichten Kinnladen und Palpen, womit sie besetzt ist, den Freſswerkzeugen der Crustaceen und Insekten. In Ansehung des Magens nähern sich diese Familien der Aplysia und den ähnlichen Mollusken aus der vorhergehenden Ordnung. Er ist, wie bey den letztern, meist doppelt und muskulös. Bey manchen hat er einen scheidenförmigen, oft an dem dicken Darme befestigten Anhang von knorpelartiger Substanz, worin der Krystallgriffel mit dessen keulenförmigen Ende steckt. Dieser letztere Theil, dessen Funktion noch problematisch ist, besteht aus einer durchsichtigen, dem Flintglase ähnlichen, aber im frischen Zustande biegsamen Materie, und hat an dem, in die Höhlung des Magens hervorragenden Ende einen dünnen, cartilaginösen, dreyspitzigen Anhang. Der Darmcanal hat das Eigene, daſs er nicht, wie bey den übrigen Thieren, weiter, sondern enger vom Magen nach dem After wird; daſs der Mastdarm von den beyden Aorten eingeschlossen ist, und daſs der Unrath aus dem

letz-

letztern in den untern Respirationscanal gelangt und durch diesen ausgeleert wird.

Ueber dem Maule soll, nach Cuvier's Untersuchungen, das Gehirn liegen. Aus diesem sollen nach vorne zwey Fortsätze entspringen, welche, wie bey den Sepien, Lernäen und Schnecken, einen Ring um die Speiseröhre bilden, und nach hinten zwey Nerven, die nahe am After in einem grofsen Knoten zusammenkommen (n). Poli hingegen konnte bey seinen vielen und genauen Zergliederungen dieser Mollusken nie eine Spur von Gehirn und Nerven entdecken, und auch mir ist dies bey dem Mytilus edulis, mit dessen Zergliederung ich mich seit mehrern Jahren beschäftigt habe, immer unmöglich gewesen. Da, wo Poli anfangs etwas Hirn- und Nervenartiges gefunden zu haben glaubte, zeigte sich bey näherer Prüfung, dafs er entweder das kalkbereitende Organ, oder den Milchbehälter und die Milchgefäfse für Theile des Nervensystems angesehen hatte (o). Wahrscheinlich wurde auch

(n) Cuvier, Bulletin de la Soc. philom. An. VI. n. 11. p. 83.

(o) Cordados Lectores monitos facimus, nos rei insolentia percitos, iterum iterumque singulas istorum animalium partes minutim perlustrasse; et quamvis acri studio, ac diligentia pene incredibili illud praestiterimus, nullum umquam adparuisse, neque cerebrum

auch CUVIER durch diese letztern Organe getäuscht: denn gerade bey den Geschlechtern Pholas und Solen, wo er das Nervensystem entdeckt haben will (p), hat der Milchbehälter nebst dessen Gefäſsen, nach POLI's Abbildung (q) und Beschreibung (r), dieselbe Lage und Figur, welche, CUVIER's Angabe zufolge, das Gehirn mit den daraus entspringenden Nerven haben soll.

Die

brum, neque nervorum vestigium. Dissimulare utique non audemus, nos in primis tum a glandula testacea, tum a cisterna et vasis lacteis fuisse deceptos; quae praesertim prae nimia exilitate nervorum habitum referebant: subinde autem re melius ad examen revocata, quantum a vero aberraverimus, dilucide cognovimus. POLI Testac. T. 1. Introd. p. 44.

(p) Tableau élém. de l'Hist. nat. des animaux. p. 415.

(q) Testac. T. 1. Tab. VIII. f. 1. i.

(r) Nulla molluscorum pars adeo nervorum habitum mentitur, ac vasa lactifera nuper descripta. Nos in hypogaea solenis strigilati eorumdem ramos abdomen transvehentes, absque ulla labefactatione a ceteris partibus divulsos, ea ratione super crystalli laminam digessimus, ut non nisi pro nervis ab omnibus accipiendos arbitrabamur. Tempore autem procedente, ac saepe iterato molimine, eo tandem pervenimus, ut non modo eorum truncos, sed etiam multiplices ipsorum surculos, in quos dirimuntur, hydrargyro complere potuimus: unde errorem nostrum perspicue deteximus. POLI Testac. T. 1. O. 1. p. 49. — Cf. O. 2. p. 8.

Die grofse Leber umfafst auch hier, wie bey den Lernäen und Schnecken, den Magen und einen Theil der Gedärme, und auch ihr fehlt die Gallenblase. Die Galle wird durch mehrere Canäle in den Magen geführt.

Zwischen dem Mastdarme und der Leber findet sich auch bey diesen Mollusken jenes drüsichte, mit einer kalkartigen Materie angefüllte Organ wieder, das wir bey den Schnecken den Kalkbeutel genannt haben, und an jeder Seite des Mantels ein Behälter, der mit einem rothen Safte angefüllt ist, und mit dem Purpurbeutel der letztern übereinzukommen scheint.

Noch gröfser, als die Leber, ist der Eyerstock, das einzige Zeugungsorgan, das man in diesen Familien antrifft. Er besteht aus ästigen, gekrümmten und unter einander verwickelten Schläuchen, die in den Zwischenräumen der Muskeln liegen, alle übrige Eingeweide bedecken, und zur Zeit der Trächtigkeit die ganze Bauchhöhle einnehmen, ja sogar in die Duplicatur des Mantels eindringen. Ausser der Zeit der Fruchtbarkeit ist er hochroth. Gegen diese Periode wird er braun, und endlich milchfarben. Die Eyer werden nach ihrer Ausleerung aus dem Ovarium noch eine Zeitlang in kleinen, reihenweise geordneten Säckchen, womit die Kiemen an ihren innern Rändern versehen sind, aufbewahrt.

Die bisher angeführten Eingeweide liegen in einer Höhle, welche von muskulösen Decken gebildet wird. Verschieden von jener Cavität ist diejenige, worin sich das Herz befindet. Diese ist in dem hintern Theile des Rumpfs enthalten, und von jener durch die Bauchdecken und durch eine eigene Haut abgesondert. Das von einem Herzbeutel umgebene Herz ist oval, muskulös und hat nur Einen Ventrikel, aber eine bis zwey Vorkammern, welche den Ventrikel um Vieles an Weite übertreffen. Bey einigen, z. B. Arca Noae, finden sich, wie bey den Sepien, zwey Herzen, eines an jeder Seite des Thiers. Bey manchen, z. B. dem Geschlechte Pinna, entspringet die absteigende Aorta aus zwey Anhängen des Herzens, welche Vorkammern ähnlich sind, und diesem Organe das Ansehn eines Herzens mit vier Herzohren geben. Die Gefäſse, welche unmittelbar zum Herzen gehören, sind zwey gröſsere Arterien und zwey Venen. Von jenen entspringt die eine aus dem obern Ende des Herzens, und geht vorzüglich zum Herzen selber, zum Herzbeutel und zum Mantel. Die andere, welche aus dem untern Ende des Herzens entsteht, vertheilt sich in den Verdauungsorganen, im Eyerstocke, im Fuſse, und in den Kiemen. Beyde Aorten umfassen, wie schon oben bemerkt ist, den Mastdarm. Uebrigens hat das Gefäſssystem dieser Mollusken, nach Poli's Beobachtung, noch das Eigene, daſs sich weder die Venen durch die Arterien,

noch

noch die Arterien durch die Venen anfüllen lassen, obgleich das eingesprützte Quecksilber ungehindert bis in die feinsten Haargefäfse dringt.

In Ansehung der Respirationswerkzeuge machen die Austern, Pholaden und Balanen den Uebergang von den Fischen zu den Insekten. Sie haben, gleich jenen, grofse, gefäfsreiche Platten, die zu beyden Seiten des Fufses, der Leber, des Nahrungscanals und des Herzens gleich unter dem Mantel liegen, und das eingesogene Wasser zwischen sich hindurch streichen lassen. Aber mehrere haben zugleich den Luftröhren der Insekten ähnliche Canäle (Tracheen), welche meist aus dem obern Ende des Mantels entstehen, und dey den Pholaden, wo sie eine Verlängerung des Mantels sind, die Kiemen selbst einschliessen. Sie enthalten zahlreiche kleinere, zum Einsaugen und Ausspritzen des Wassers eingerichtete, mit Sphinkteren versehene, muskulöse Canäle, welche der Länge nach in jenen fortgehen, an deren Mündungen in der Gestalt zarter Fäden (cirri) auswendig hervorstehen, mit ihren innern Enden in einem geräumigen Behälter (lacuna Poli), der mit den Kiemen in unmittelbarer Verbindung steht, zusammenkommen, und theils das aufgenommene Wasser den Branchien zuführen, theils dasselbe wieder fortschaffen. Dafs durch die Eine jener Tracheen sich der Mastdarm entleert, ist schon oben bemerkt.

Bey

Bey manchen dienet diese auch zur Exkretion der Eyer.

Ordnungen und Geschlechter der Mollusken.

I. Sepien. Sepiae.

1. Sepia. Lamarck, Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. Prairial. An. VII. p. 1.
   S. officinalis. Swammerdamm's Bibel der Nat. S. 346. Tilesius in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. 1. H. 1 u. 2.
2. Loligo Lamarck.
   L. vulgaris. Lister Tab. anat. IX. X. XXI. Le Cat, Journal des Savans. 1765. Avril. p. 474. T. Needham nouv. observ. microscop. Monro Vergl. des Baues und der Physiol. der Fische etc. S. 84.
3. Octopus Lamarck.
4. Argonauta Linn.
5. Nautilus Linn.
   N. (Pompilius?). Severini Zootom. Democrit. p. 355.

II. Lernäen. Lernaeae.

1. Lernaea L.
2. Scyllaea L.

3. Tha-

3. Thalis Cuvier.

4. Clio L.

C. borealis. Cuvier, Bulletin de la Soc. philomath. An. VIII. n. 31. p. 52.

III. Schnecken. Limaces.

1. Pterotrachea Forskål.

2. Tethys L.

T. fimbria. Bohadsch marin. C. 2.

3. Phyllidia Cuv.

4. Doris L.

5. Tritonia L.

6. Aplysia L.

A. depilans. Reaumur, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1715. Bohadsch marin. C. 1. Cuvier Tableau élém. de l'Hist. nat. des anim. Tab. VIII. IX.

7. Limax L.

L. ater. Lister Tab. anat. V. fig. 1-3. Swammerdamm's Bibel der Nat. Tab. IX. f. 1. p. 70.

L. cinereus. Redi de animalc. vivis etc. p. 58. Lister Tab. anat. V. fig. 6-10. Swammerdamm. Tab. VIII. fig. 7. p. 69. Comparetti de aure intern. comp. p. 314.

L. agrestis. Lister Tab. anat. V. fig. 11.

L. flavus. Lister Tab. anat. V. fig. 4.

8. Patella L.

9. Halyotis L.

10. Ne-

10. Nerita L.

N. fluviatilis. SWAMMERDAMM. Tab. X. fig. 2. p. 80.

11. Planorbis MÜLLERI.

P. purpura (Helix cornea L.). LISTER Tab. anat. VII. fig. 2. 3. SWAMMERDAMM. Tab. X. f. 3. p. 80.

P. carinatus. SWAMMERDAMM. Tab. X. f. 5. p. 81.

12. Helix MÜLLERI. L.

H. Pomatia. REDI de animalc. vivis. p. 77. LISTER Tab. anat. I. SWAMMERDAMM. Tab. IV. p. 44.

H. vivipara. LISTER Tab. anat. VI. f. 1. 2. SWAMMERDAMM. Tab. IX. f. 5-13. p. 73.

H. nemoralis. LISTER Tab. anat. II. f. 1-5. SWAMMERDAMM. Tab. VIII. f. 6. p. 68.

H. stagnalis. LISTER Tab. anat. VI. f. 3. 4. SWAMMERDAMM. Tab. IX. f. 4. p. 71.

H. lapicida. LISTER Tab. anat. II. f. 8.

H. putris. SWAMMERDAMM. Tab. VIII. f. 4. p. 67.

H. heliotoidea. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An. VIII. n. 31. p. 52.

13. Bulla L. OLIVI Zoolog. Adriatica. P. 1. p. 138 sq.

B. aperta. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An VIII. n. 31. p. 52.

14. Turbo L.

Turbo

Turbo littoreus. SWAMMERDAMM. Tab. IX. f. 14. p. 78. BASTER opusc. subseciv. T. I. L. III. p. 110.

15. Trochus L.

16. Murex L.

17. Strombus L.

18. Buccinum L.

B. . . LISTER Tab. anat. VIII.

19. Voluta L.

20. Cypraea L.

21. Conus L.

IV. Austern. Ostreae.

1. Ostrea CUV.

O. edulis. WILLISUS de anim. brut. c. 3. p. 9. LISTER, Phil. Trans. 1697. p. 567. CUVIER Tabl. élém. Tab. X. POLI Testacea. Tom. II. p. 173.

O. cochlear. POLI Test. Tom. II. p. 180.

2. Spondylus L.

S. gaideropus. POLI Test. Tom. II. p. 106.

3. Placuna CUV.

P. turbinata. POLI Test. Tom. II. p. 190. Anomia turbinata.

P. truncata, POLI Test. T. II. p. 191. Anomia truncata.

4. Anomia CUV.

A. caepa. POLI Test. Tom. II. p. 183.

Ano-

Anomia squamula. Poli Test. T. II. p. 188.

5. Pecten Cuv.

P. Jacobaeus. Lister Tab. anat. IX. f. 2. Tab. XIII. f. 1-3. Tab. XVII. Tab. expl. p. 6. Poli Test. Tom. II. p. 153. Ostrea Jacobaea.

P. maximus (?). Comparetti de aure interna comp. p. 321.

6. Lima Cuv.

L. alba. Poli Test. Tom. II. p. 167. Ostrea lima.

L. glacialis. Poli Test. T. II. p. 165. Ostrea glacialis.

L. sanguinea. Poli Test. T. II. p. 162. Ostrea sanguinea.

7. Perna Cuv.

8. Avicula Cuv.

A. margaritifera. Le Beck, Asiatic researches. Vol. V. p. 393.

A. hirundo. Poli Test. T. II. p. 222. Mytilus hirundo.

9. Mytilus Cuv.

M. edulis. A. de Heyde anatome mytuli. Amstelod. 1684. Cuvier Tabl. élém. Tab. X. Poli Test. Tom. II. p. 199.

M. lithophagus. Poli Test. Tom. II. p. 217.

10. Pinna L.

P. nobilis. Poli Test. Tom. II. p. 238.

11. Anodontites Cuv.

Ano-

Anodontites cygneus. Mery, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1710. Poli Test. T. II. p. 212. Mytilus cygneus.

12. Unio Cuv.

U. pictorum. Poli Test. Tom. I. O. 2. p. 4. Mya pictorum.

13. Tellina L.

T. planata. Poli Test. Tom. I. O. 2. p. 32.

T. nitida. Poli Test. T. I. O. 2. p. 37.

T. inaequalis. Poli Test. T. I. O. 2. p. 40.

T. fragilis. Poli Test. T. I. O. 2. p. 44.

T. lactea. Poli Test. T. I. O. 2. p. 47.

14. Cardium L.

C. rusticum. Poli Test. T. I. O. 2. p. 53.

C. edule. Poli Test. T. I. O. 2. p. 58.

C. echinatum. Poli Test. T. I. O. 2. p. 61.

C. flamma. Poli Test. T. I. O. 2. p. 63.

15. Mactra L.

M. Neapolitana. Poli Test. T. I. O. 2. p. 68.

16. Venus L.

V. . . . Cuvier Tabl. élém. Tab. X.

V. Chione. Poli Test. Tom. II. p. 87.

V. verrucosa. Poli Test. T. II. p. 91.

V. gallina. Poli Test. T. II. p. 93.

V. laeta. Poli Test. T. II. p. 96.

V. exoleta. Poli Test. T. II. p. 100.

17. Donax L.

D. trunculus. Poli Test. Tom. II. p. 76.

D. rhomboides. Poli Test. T. II. p. 82.

18. Chama L.

C. cor. Poli Test. T. II. p. 114.

C. antiquata. Poli Test. Tom. II. p. 116.

C. cancellata. Poli Test. T. II. p. 120.

C. gryphoides. Poli Test. T. II. p. 123.

19. Arca L.

A. Noae Poli Test. T. II. p. 129.

A. pilosa. Poli Test. T. II. p. 140.

V. Pholaden. Pholades.

1. Ascidia L.

A. . . . Cuvier, Bulletin de la Soc. philom. An. V. n. 1. p. 1.

A. papillosa. Bohadsch marin. C. VII. p. 130.

A. intestinalis. Gunnerus, Schriften der Drontheim. Gesellsch. B. 3. S. 75.

2. Salpa Forskålii.

3. Solen L.

S. . . . Cuvier Tabl. élém. Tab. X.

S. . . . Comparetti de aure intern. comp. p. 328.

S. siliqua. Poli Test. Tom. I. O. 2. p. 12.

S. vagina. Poli Test. T. I. O. 2. p. 17.

S. ensis. Poli Test. T. I. O. 2. p. 18.

S. legumen. Poli Test. T. I. O. 2. p. 20.

S. strigilatus. Poli Test. T. I. O. 2. p. 23.

4. Mya Cuv.

5. Pholas L.

P. . . . Cuvier Tabl. élém. Tab. X.

Pho-

Pholas dactylus. POLI Test. Tom. I. O. 2. p. 43.

6. Teredo L.

T. navalis. BASTER, Phil. Trans. n. 455. SELLIUS de teredine marina. ADANSON, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1759. p. 249.

VI. Balanen. Balani.

1. Terebratula Cuv.
2. Ligula C.
3. Orbicula C.
4. Anatifa C.

A. laevis. POLI Test. Tom. I. O. 1. p. 32. Lepas anatifera.

A. coriacea. POLI Test. T. I. O. 1. p. 37. Lepas coriacea.

5. Balanus C.

B. vulgaris. POLI Test. T. I. O. 1. p. 17. Lepas balanus.

B. depressus. POLI Test. T. I. O. 1. p. 28. Lepas depressa.

Siebentes Kapitel.
Crustaceen (s).

Die Mollusken scheinen ein Versuch der Natur zu seyn, mit der gröſsten Eingeschränktheit des Systems der Bewegungsorgane die gröſste Mannichfaltigkeit der Absonderungsorgane zu verbinden. Die Crustaceen lassen sich als ein Versuch von entgegengesetzter Art betrachten.

Es giebt eine Familie unter den letztern, die ein äusseres Skelett mit einer gröſsern Menge von Gelenken, als irgend ein Thier aus der vorhergehenden Classe hat. Jenes Geripppe besteht aus knorpelartigen, durch eine Mischung von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk erhärteten (t), und bey der Verbindung mit Sauerstoff sich roth färbenden (u) Platten, in welchen alle weiche Theile eingeschlos-

(s) J. C. Fabricii entomologia systematica, emend. et aucta.
Ejusd. supplementum entomolog. systemat.
O. F. Mülleri Entomostraca.

(t) Hatchett in Scherers allg. Journal der Chemie. B. VI. H. 33. S. 263.

(u) Olivi Zoologia Adriatica. P. I. p. 41.

geschlossen sind. Nur eine einzige Platte bildet den Kopf, die Brust und den Leib. Aber der Kopf trägt artikulirte Röhren, an deren Gipfeln die Augen sitzen; neben diesen zwey lange conische Organe, die mit den Fühlfäden der Mollusken übereinkommen, aber, gleich allen übrigen Theilen, ebenfalls in knöchernen Scheiden eingeschlossen, mit einer grofsen Menge von Gelenken versehen (x), und bey einigen Arten allenthalben mit zarten Borsten besetzt sind; unter den Augen und zwischen diesen gröfsern Fühlfäden noch zwey Paar kleinere, den letztern ähnliche Organe (Palpen), deren jedes gleichfalls mehrere Gelenke hat; und unter diesen die Frefswerkzeuge, die aus mehrern Paaren ebenfalls artikulirter, auf ihrer Rückenfläche mit kleinern Palpen besetzter, und sich seitwärts bewegender Kinnladen bestehen. Am Rumpfe sitzen nach vorne zwey Arme mit fünf Artikulationen, von welchen letztern das vorderste mit einer Scheere bewaffnet ist, und hinter diesen auf jeder Seite meist vier Füfse, wovon jedes der beyden vordern Paare sechs und jedes der beyden hintern fünf Gelenke hat. Endlich ist noch der Schwanz mit mehrern

(x) Swammerdamm zählte beym Pagurus Bernhardus drey gröfsere und mehr als 120 kleinere Gelenke, Baster (Verhandl. door de Holl. Maatsch. der Wetenschapen te Haarlem. D. XII. p. 147) beym Astacus marinus sogar 250 Artikulationen.

rern Gelenken, mit Flossen und bey manchen Arten auch mit kleinern artikulirten Füſsen versehen.

Aber bey dieser groſsen Menge von Bewegungsorganen ist die Zahl der secernirenden Eingeweide jener Thiere ungleich kleiner, als bey den vorigen Thierclassen. Ein kurzer und gerader Schlund führt in den muskulösen Magen, der auf seiner innern Fläche mit drey Zähnen besetzt ist, und von diesem geht der Darmcanal, in welchem sich beym Anfange des Mastdarms ein ziemlich langer und gewundener Blinddarm öffnet, fast in gerader Richtung zum After. Es giebt keine Leber, keine Gallenblase, keine Milz, kein Pancreas und keine harnabsondernde Organe. Dagegen aber öffnen sich zu beyden Seiten in den Pförtner zwey ästige und knotige blinde Gefäſse, welche so lang und so vielfach zertheilt sind, daſs sie fast die ganze Bauchhöhle ausfüllen. Zu beyden Seiten des Magens liegen bey den männlichen Thieren dieser Familie zwey Hoden, und bey den Weibchen zwey Eyerstöcke, deren Ausführungsgänge sich bis zu dem ersten Gliede des vierten Paars der Beine bey dem Männchen, und des dritten bey dem Weibchen erstrecken, wo die erstern auf jeder Seite in eine Ruthe und die letztern in eine Mutterscheide übergehen.

Dies sind alle Absonderungsorgane, die wir bey den Thieren dieser Familie antreffen. Ihre

übrigen

übrigen Eingeweide sind theils nach dem Muster der Fische und Mollusken, theils nach einem eigenen Model gebildet. Mit jenen kommen sie in Ansehung des Herzens überein. Auch bey ihnen ist dieses Organ muskulös, in einem Herzbeutel eingeschlossen, und mit Einem Ventrikel und Einer Vorkammer versehen. Es liegt hinter dem Magen, nach der Rückenseite zu, zwischen den Hoden, oder Eyerstöcken. Aehnlich sind ferner die Werkzeuge des Athemhohlens den blätterartigen Kiemen der Fische. Sie liegen zu beyden Seiten der Brust unter dem Brustharnisch, der eine Oeffnung zur Aufnahme des Wassers hat.

Mehr Eigenheiten hat das Nervensystem, nebst den Sinnesorganen dieser Thiere. Das Gehirn besteht, wie bey den Mollusken, aus zwey Halbkugeln und einem ringförmigen Fortsatze zur Durchlassung des Schlundes. Aber es unterscheidet sich von dem der letztern durch einen vom Kopfe bis zum Schwanze sich erstreckenden und an mehrern Stellen zu grofsen Ganglien anschwellenden Fortsatz, der mit dem Rückenmarke der Säugthiere, Vögel u. s. w. übereinkömmt, und allen gröfsern Nerven, ausser den Sehenerven, welche unmittelbar von den beyden Halbkugeln des Gehirns ausgehen, zum Ursprunge dienet. Die Fühlhörner sind, wie schon oben bemerkt ist, hornartige gegliederte Röhren. Jedes Glied ist mit kleinen Oeffnungen

 ver-

versehen, woraus weisse Papillen hervortreten (w), zu welchen Nervenäste vom vierten Paare gehen (x). Das Auge enthält eine Netzhaut, die nach Innen mit einem schwarzen Schleime überzogen ist, einen unmittelbar auf dieser ruhenden gallertartigen Glas- oder Krystallkörper, und eine Cornea, die aus unzähligen kleinern, regelmäſsige Sechsecke bildenden Hornhäuten von geringer Convexität zusammengesetzt ist. Die Gehörorgane liegen gleich an den Wurzeln der Antennen, in der Gestalt zweyer knöcherner Warzen, deren in die Höhe und etwas nach Innen gerichtete, abgerundete Spitzen eine runde, mit einer gespannten elastischen Membran verschlossene Oeffnung haben. In jeder von ihnen befindet sich eine häutige Röhre von gleicher Gestalt, die allenthalben verschlossen, und an der erwähnten elastischen Membran befestigt ist. Diese Röhre enthält ein klares Wasser, und auf ihrer innern Fläche verbreitet sich der Geruchsnerve, der ein bloſser Ast des zu dem gröſsern Fühlhorne gehenden Nerven ist (y).

Die

(w) Baster a. a. O. S. 174.

(x) Scarpa disqu. anat. de auditu et olf. p. 3.

(y) Scarpa disqu. anat. S. 1. c. 1. §. 2 sq. Comparetti de aure interna comp. p. 306 sq. 318. Cavolini über die Erzeugung der Fische. S. 119. Fabricius, Nye Skrifter af det Danske Videnskabers Selskab. D. II. p. 376.

Die Familie der Crustaceen, von deren Organisation die wichtigsten Punkte bisher angeführt sind, ist die der Krebse. Eine zweyte Familie in dieser Classe ist die der Kiemenfüſsler. Die Hauptcharaktere, wodurch sich diese im Aeussern von den Krebsen unterscheiden, sind folgende: Augen, die nicht, wie bey den letztern, gestielt (pedunculati), sondern mit dem Kopfschilde verwachsen (sessiles) sind; sehr zahlreiche, blätterartige Kiemen, welche ausser dem Leibe zum Theil an den Füſsen liegen; und schaalenartige Rückenschilde, welche bey den meisten eine so täuschende Aehnlichkeit mit den Gehäusen der Mollusken haben, daſs sie jeder, der die Bewohner nicht kennet, für wahre Muscheln halten wird. Durch diese Aehnlichkeit gränzen die Kiemenfüſsler von der einen Seite mehr an die vorhergehende Thierclasse, als an die Krebse und Insekten. Aber in ihrem übrigen Baue sind sie noch näher, als die Krebse, den Insekten verwandt. Die Menge der Artikulationen ihres äussern hornartigen Skeletts ist noch gröſser, als die der letztern. Bey der Daphnia pennata beläuft sich die Anzahl der Gelenke nach einem ohngefähren Ueberschlage auf 2000000 (z).

Dagegen ist das System der Ernährungs- und Absonderungsorgane noch einfacher, als bey den Kreb-

(z) Schäffers krebsartiger Kiefenfuſs. S. 61. ff.

Krebsen, wenn man die zahlreichen Kiemen ausnimmt, die indeſs ohne Zweifel hier zugleich als Bewegungsorgane dienen. Die Freſswerkzeuge kommen mit denen der Krebse ziemlich überein. Aber der ganze Nahrungscanal besteht in einer geraden einfachen Röhre, an welcher sich kaum noch Spuren von einem Unterschiede des Schlundes, Magens und Darmcanals finden. Die Stelle der Leber wird auch hier durch zwey enge, aber sehr lange und ästige Blinddärme ersetzt, die den gröſsten Theil der Bauchhöhle ausfüllen, und sich in die Mitte des Nahrungscanals öffnen. Das Herz hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem der Insekten. Es ist ein Gefäſs, das vom vordersten Ende des Kopfs bis zum Schwanze fortgeht, aus mehrern, von vorne nach hinten am Durchmesser abnehmenden Säckchen zusammengesetzt zu seyn scheinet, und, nach Cuvier's Untersuchungen (a), Blutgefäſse aus den Kiemen empfängt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen in zwey sehr groſsen Eyerstöcken, die sich, wie bey den Krebsen, an dem ersten Gelenke eines der Fuſspaare öffnen. Die beyden Zeugungsglieder des männlichen Geschlechts liegen entweder an der Brust ohnweit dem Kopfe (Daphnia), oder an den

Fühl-

(a) Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An. VII. p. 54. Reil's Archiv f. d. Physiologie. B. V. St. 1. S. 116 ff.

Fühlhörnern (Cyclops). Die Hoden des letztern sind noch unentdeckt.

Ausser diesen Theilen findet sich bey dem Limulus palustris an jedem Fuſse noch ein problematisches Organ, nehmlich ein Bläschen, das gleich hinter der mit dem Fuſse verbundenen Kieme liegt, und bald zusammengefallen, bald mit einer weissen, durchsichtigen Feuchtigkeit, oder auch mit einem rothen, gerinnbaren Safte angefüllt ist.

Von dem Gehirne dieser Thiere wissen wir nur so viel, daſs es, wie bey den Mollusken und Krebsen, auf dem Schlunde liegt. Das Auge, das bey einigen (Argulus, Caligus, Limulus, Lynceus) nur einfach, bey den meisten aber doppelt und dreyfach ist, hat, wie bey den Krebsen, eine aus unzähligen, mit ihren convexen Flächen nach aussen liegenden Hohlgläsern zusammengesetzte Cornea. Bey den Kiemenfüſslern liegt aber diese Membran nicht, wie bey den Krebsen, unbedeckt, sondern über ihr befindet sich noch eine zweyte, glatte, und nicht zusammengesetzte Hornhaut. Von den einzelnen Abtheilungen der erstern scheint jede einem eigenen Auge anzugehören, indem zu jeder ein eigener Sehenerve geht. Die Fühlhörner dienen bey den meisten Kiemenfüſslern auch als Bewegungsorgane, und sind gleich den Vorderfüſsen bey mehrern ästig und mit langen Zweigen versehen. Sie

fehlen

fehlen bey dem Polyphem, dessen Kopf aber dafür ganz Auge ist.

Wir haben im ersten Capitel dieses Abschnitts für die unterscheidenden Charaktere der Crustaceen weisses Blut, ein äusseres artikulirtes Skelett, ein wahres Herz mit Gefäſsen, und Kiemen angegeben. Aus dem bisher Gesagten ergeben sich nun noch folgende untergeordnete Merkmale der Krebse und Kiemenfuſsler: ein Gehirn, das auf dem Schlunde ruhet und mit einem ringförmigen Fortsatze diesen umgiebt; ein Rückenmark, das bey seinem Laufe zu groſsen Ganglien anschwellt; ein Auge, das aus mehrern kleinern zusammengesetzt ist; Fühlhörner, die den Bartfasern mehrerer Fische und den Fühlfäden der Mollusken analog, aber in hornartigen und artikulirten Scheiden eingeschlossen sind; ein Nahrungscanal, der fast in gerader Richtung zum After fortgeht; statt der Leber zwey enge, aber sehr lange und ästige Blinddärme, die sich in den Pförtner öffnen; getrennte Geschlechter; zwey Eyerstöcke mit eben so vielen Mutterscheiden bey dem Weibchen, und zwey äussere Geburtsglieder bey dem Männchen.

Ausser den Krebsen und Kiemenfüſslern glauben wir noch eine dritte Familie der Crustaceen annehmen, und zu diesen diejenigen Thiere rechnen zu müssen, die bisher unter dem Namen der

Chi-

Chitonen zu den Mollusken gezählt wurden. Eine Beschreibung derselben wird unser Verfahren rechtfertigen.

Die äussere Form gleicht der der Phyllidien. Aber der Rücken ist mit sechs bis acht neben einander liegenden, und unter sich artikulirenden Platten bedeckt, die weit mehr mit den Schaalen der Krebse und Kiemenfüſsler, als mit denen der Conchylien übereinkommen. Zu Organen der örtlichen Bewegung dienen den meisten Chitonen, wie den Schnecken, blos die Bauchmuskeln. Der Chiton fascicularis aber hat zu diesem Zwecke auch noch an jedem Gelenke auf beyden Seiten einen Bündel steifer Borsten. Alle Arten haben eine gröſsere Anzahl Muskeln, als die Schaalthiere (b).

Die Eingeweide sind meist denen der Pholaden und Balanen ähnlich. Manche aber sind auch von ganz eigenem Baue. Zu diesen gehören die Freſswerkzeuge. Beym Chiton cinereus bestehen diese in einer platten muskulösen Röhre, einer knorpelichen gezahnten Haut, und den Muskeln. Die sehr dünne durchsichtige Haut ist gleich nach vorne mit einem Ringe von rhomboidalischen Plättchen ausgelegt. Hierauf folgen drey Reihen von Zähnen. Die in der obersten sind den Fangzähnen des Ebers ähnlich. Die mittlere Reihe hat schwarze dreyspitzige

(b) Olivi Zoolog. Adriatica. P. 1. p. 89.

zige Zähne von fast eisenartiger Härte. Die untersten nehmen allmählig an Härte ab. Jeder sitzt auf einem besondern muskulösen Stiele, und ist mit einem zurückziehenden Muskel versehen. Die untersten Zähne, welche reihenweise nach der Axe der erwähnten Haut liegen, sind äusserst elastisch. Die gezähnte Haut liegt so in der muskulösen Röhre, dafs die wagerechten Zähne gegen einander gerichtet sind. Der oberste Theil dieser Haut wird von einer sehr verwickelten Reihe von Muskeln umgeben, die den Kopf des Thiers ausmachen. Einige ziehen den Kopf vorwärts, andere rückwärts; von einigen wird die gezähnte Haut zusammengeschnürt, von andern erweitert (c).

Ferner finden sich bey diesem Chiton einige Theile, wovon nichts Analoges bey den Schaalthieren vorhanden ist. So trifft man an dem untern Theile des Eyerstocks zwey glandulöse, röthliche Körper an, die mit den obern Enden an die Schaale befestigt sind, und mit den untern in einen häutigen Canal übergehen (d). Und so liegt an jeder der beyden Hohlvenen, unweit dem Herzen, eine conische Röhre von röthlicher, oder gelblicher Farbe, deren oberes Ende faséricht ist (e).

Man

(c) Poli Test. T. I. O. 1. p. 5 sq.
(d) Poli l. c. p. 7. Tab. III. fig 18 ac. db.
(e) Poli l. c. p. 7. Tab. III. fig. 17. cd. cd.

Man sieht, dafs die Chitonen zu keiner Familie der Mollusken recht passen, sondern zwischen diesen und den Crustaceen in der Mitte stehen, und dafs sie sich mit eben so vielem Rechte den letztern, als den erstern beygesellen lassen.

Ordnungen und Geschlechter der Crustaceen.

I. Chitonen. Chitones.

1. Chiton L.

C. cinereus. Poli Test. T. I. O. 1. p. 4.

II. Kiemenfüfsler. Branchipodes (f).

1. Amymone.
2. Nauplius.
3. Argulus.
4. Limulus.

L. palustris. Schäffer's krebsartiger Kiefenfufs. S. 64.

5. Caligus.
6. Cythere.
7. Cypris.
8. Lynceus.
9. Daphnia.

D. pennata. Die grünen Armpolypen, die geschwänzten und ungeschwänzten Wasserflöhe u. s. w. von Schäffer. S. 28.

10. Po-

(f) Nach Müller.

10. Polyphemus.
11. Cyclops.

III. Krebse. Astaci (g).

1. Cancer.
2. Inachus.
3. Pagurus.
   P. Bernhardus. Swammerdamm's Bibel der Nat. S. 84-86. Olivi Zool. Adriat. P. 1. p. 58.
4. Astacus.
   A. fluviatilis. Willisius de anim. brut. P. phys. C. 3. p. 11. Portius in Miscell. Acad. N. C. d. 2. a. 5. obs. 19. p. 90. Lister Tab. anat. II. fig. 9. Rösel's Insektenbelustigung. 1ter Nachtrag. S. 321. 329. Comparetti de aure interna comp. p. 306.
   A. marinus. Lister Tab. anat. XXII. F. 1. 2.
5. Palinurus.
6. Scyllarus.
7. Squilla.

(g) Nach Fabricius.

Ach-

Achtes Kapitel.

Insekten (h).

Die nehmlichen untergeordneten Charaktere, welche die Kiemenfüſsler und Krebse mit einander gemein haben, sind auch den Insekten eigen, ausgenommen, daſs hier die äussern Zeugungsglieder meist nur in einfacher Zahl vorhanden sind. Zwey wichtige Merkmale unterscheiden aber diese von der vorigen Thierclasse, nehmlich ein Herz ohne Arterien und Venen, und Luftröhren ohne Lungen. Das

(h) Mémoires pour servir à l'Histoire des insectes. Par M. DE REAUMUR.

LESSER theologie des insectes. Avec des remarques de Mr. LYONNET.

DE GEER Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Uebersetzt von J. A. E. GOEZE.

GEOFFROY Histoire des insectes des environs de Paris.

OLIVIER Entomologie.

FABRICII philosophia entomologica.

Ejusd. entomologia systematica, emend. et aucta.

Ejusd. supplementum entomologiae systematicae.

Sur la maniere dont se fait la nutrition dans les insectes, par le C. CUVIER. Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An. VII. p. 34.

Das erstere ist eine von allen Seiten verschlossene Röhre, welche gleich unter der Rückenhaut liegt, und von dem Fette, wovon es umgeben ist, ein knotiges Ansehn hat, von diesem abgesondert aber sich als eine Röhre zeigt, die blos gegen ihre Enden etwas dünner, sonst aber fast von gleicher Dicke ist, worin sich zu beyden Seiten dreyeckige Muskeln (i), deren Spitzen an dem Skelett befestigt sind, mit ihren breiten Enden inseriren, und an welchem sich weder mit anatomischen, noch mit optischen Hülfsmitteln Spuren von Blut- und Schlagadern entdecken lassen. Statt der letztern vertheilen sich in alle Organe der Insekten zahlreiche Luftröhren, deren äussere Oeffnungen zu beyden Seiten des Körpers liegen, und welche eben so, wie die Blutgefäfse der vorigen Thierclassen, unter einander anastomosiren und sich auf eben die Art zerästeln. Die äussern Oeffnungen derselben (stigmata) bestehen in hornartigen Platten, die in der Mitte durchbohrt und am innern Rande mit Filamenten besetzt sind. Ihre Höhlungen werden durch drey Membranen gebildet, von welchen die innerste aus knorpelartigen, spiralförmigen Dräthen, deren Windungen dicht an einander liegen, zusammengesetzt ist.

Ausser diesen Eigenheiten läfst sich kein Charakter angeben, den alle Insekten in ihrer Organi-

sation

(i) Les ailes du coeur beym Lyonnet.

sation mit einander gemein hätten. Bey keiner Thierclasse finden wir in diesem Stücke so viele Verschiedenheiten, als bey dieser. Schon gleich im Gröbern der äussern Form treffen wir einen auffallenden Unterschied an, indem einige geflügelt, andere ungeflügelt sind, und beyde in der Anzahl und Form ihrer Glieder aufs mannichfaltigste von einander abweichen. Unter den erstern giebt es die Familie der Spinnen, bey welchen Kopf und Brust aus Einem Stücke bestehen, und wo mit diesem Stücke acht gegliederte Füſse verbunden sind. Es giebt andere, bey welchen der Kopf ein abgesonderter Theil ist, und unter diesen besteht bey den Asseln der ganze Rumpf aus einer groſsen Menge Artikulationen ohne Unterschied von Brust und Rumpf, und aus einer eben so groſsen Menge artikulirter Füſse, bey den Milben aber nur aus zwey gröſsern Gliedern, wovon eines der Brust, das andere dem Bauche der höhern Thierclassen ähnlich ist, und nur jenes sechs bis acht Fuſse hat.

Der Rumpf der geflügelten Insekten hat nie mehr als zwey gröſsere Artikulationen, eine für die Brust und eine für den Bauch. Auch geht die Zahl ihrer Füſse nie über sechs. Die Bildung der Flügel scheint hier die der Gelenke zu verhindern. Aber in der Struktur der erstern variiren diese Insekten eben so sehr, wie die vorigen in Ansehung ihrer Glieder. Bey allen sind Rudimente von vier

Flügeln vorhanden. Doch verdienen bey mehrern nur zwey derselben diesen Namen. Die Mückengeschlechter (diptera L.) haben statt der untern Flügel auf jeder Seite blos ein gestieltes, meist mit einer gewölbten Schuppe bedecktes Knöpfchen (Balancierstangen, halteres). Umgekehrt ist es bey den Käfern (Coleoptera L.). Hier sind blos die untern Flügel wahre Schwingen, hingegen die obern blos hornartige Decken der letztern (elytra). Vier wahre Flügel sind den Heuschrecken, Wanzen, Schmetterlingen, Libellen und Wespen eigen. Von denen der Heuschrecken (Orthoptera Olivier.) und Wanzen (Hemiptera L.) nähern sich die obern den Flügeldecken der Käfer, indem sie nur zur Hälfte häutig, halb aber gleich jenen horn- oder lederartig sind. Die untern Flügel der Heuschrecken liegen unter diesen obern der Länge nach gefalten, die der Wanzen aber gekreutzt. Die Flügel der Schmetterlinge (Lepidoptera L.), Libellen (Neuroptera L.) und Wespen (Hymenoptera L.) sind insgesammt ganz membranös. Aber die erstern zeichnen sich durch die bunten Schuppen, womit ihre Flügel bedeckt sind, die Libellen durch die netzförmigen, oder gitterartigen, und die Wespen durch die ästigen, starken Adern ihrer Schwingen aus.

So mannichfaltig aber auch die Insekten in Ansehung ihrer Bewegungsorgane sind, so kommen doch

doch alle unter einander und mit den Crustaceen darin überein, dafs die Zahl dieser Organe bey ihnen gröfser ist, wie bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien, Fischen und Mollusken. Es giebt eine Skolopenderart, welche 184 artikulirte Füfse hat, und eine Phalänenraupe (Ph. cossus), woran LYONNET 4061 Muskeln zählte, da der Mensch deren nicht viel über 400 besitzt. Die Muskeln der Insekten haben zugleich das Eigene, dafs ihre Fibern nicht durch Zellgewebe zusammenhängen, sondern frey neben einander liegen, und blos an ihren Enden befestigt sind.

Nicht weniger Verschiedenheit, als in den Bewegungsorganen der Insekten, findet in ihren Sinneswerkzeugen statt. Die Antennen sind gewöhnlich über den Augen an der Stirne befestigt, und immer gegliedert. Aber bey einigen giebt es nur vier dieser Glieder; bey andern geht die Zahl derselben in die Hunderte. Ihre Gestalt ist dabey so mannichfaltig, dafs sich nach deren Verschiedenheit schon blos die Familie der Schmetterlinge in sechs gröfsere Classen und mehrere Unterordnungen abtheilen läfst (k).

Die Hornhaut der Augen besteht aus vielen sechseckigten Abtheilungen, deren innere Flächen mit

(k) REAUMUR Mém. pour servir à l'hist. des ins. T. I. P. 1. Mém. 5. p. 273.

mit einer farbigen Schleimhaut und einer Retina bedeckt sind. Dies ist aber auch das Einzige, was die Insekten in Ansehung der Augen mit einander gemein haben. Diese Sinneswerkzeuge variiren bey ihnen in der Farbe, Gestalt, Stellung, Gröſse und in der Anzahl der Abtheilungen. Es giebt schwarze, schneeweisse, goldfarbene u. s. w. Es giebt ganz runde, halbkugelförmige, sphäroidische u. s. w. Es giebt einige, die nur hundert, andere, die viele tausend Abtheilungen haben.

Ausser jenen zusammengesetzten Augen besitzen auch die Insekten noch andere einfache Augen (Stemmata), die aus einer convexen, mit keinen Abtheilungen versehenen, auf ihrer innern Fläche mit einem farbigen Pigment überzogenen, und unmittelbar auf dem Gehirne liegenden Hornhaut bestehen (l). Diese einfachen Augen sind allen Insekten eigen, da hingegen jene bey den meisten ungeflügelten Thieren dieser Classe fehlen. Der zusammengesetzten Augen giebt es auch nie mehr, als zwey (m); die Zahl der einfachen hingegen ist verschieden von zwey bis achten. Die letztere Zahl findet sich bey den meisten Spinnen, und merk-

(l) Comparetti de aure interna comp. p. 296.

(m) Nur bey den Ephemeren will Reaumur (Mém. pour servir à l'hist. des ins. T. IV. Tab. 19. f. 3. 4) deren vier entdeckt haben.

merkwürdig ist es, daſs bey diesen der nehmliche Antagonismus zwischen den Augen und den Antennen herrscht, den wir im vorigen Capitel beym Polyphem angetroffen haben. Diejenigen, die nur zwey Augen haben, sind mit Fühlhörnern versehen, und die, welchen die Antennen fehlen, haben sechs bis acht Augen.

Gehörorgane sind bey den Insekten noch nicht gefunden. Die durchsichtigen, mit einer wäſsrichten Feuchtigkeit und weissen breyartigen Nervenfäden angefüllten Säcke, welche Comparetti (n) bey mehrern dieser Thiere in Höhlen unter den Augapfeln antraf, und für Gehörwerkzeuge hält, lassen sich schwerlich dafür annehmen.

Der Verschiedenheit, die wir in den Bewegungsorganen und Sinneswerkzeugen der Insekten antreffen, entspricht ohne Zweifel eine eben so groſse Verschiedenheit des Nervensystems. Schon unsere bisherigen, in Vergleichung mit der Feinheit des Gegenstandes und den zahlreichen Geschlechtern und Arten dieser Thierclasse sehr groben und eingeschränkten Untersuchungen liefern Beweise dafür. Vorzüglich variirt das Rückenmark dieser Thiere, das hier, wie bey den Crustaceen, am Bauche liegt, und aus mehrern, durch doppelte Ner-

(n) A. a. O. p. 287.

Nervenstränge verbundenen Ganglien besteht, in der Zahl seiner Knoten und in seiner Länge. Bey der Biene giebt es 7 jener Ganglien, beym Nesselvogel (Papilio urticae), der Larve der Musca Chamaeleon und der Ephemera horaria 11, bey dem Seidenwurme und der Weidenraupe 12, und bey der Larve des Scarabaeus nasicornis 14. Ueberhaupt scheint die Anzahl dieser Knoten mit der Zahl der Bewegungsorgane, und vorzüglich der Segmente des Leibes, in geradem Verhältnisse zu stehen. Ferner sind jene Knoten bey der Larve des Nashornkäfers und der Musca Chamaeleon fast in unmittelbarer Berührung mit einander; hingegen liegen sie bey eben diesen Insekten nach ihrer Verwandlung von einander entfernt. Bey den Raupen nähern sie sich während deren Verwandlung in Puppen, und entfernen sich wieder während dem Uebergange der letztern in Schmetterlinge. Jene Larven und Puppen haben daher ein kurzes Rückenmark mit langen Nerven, die Raupen und vollkommenen Insekten ein langes Rückenmark mit kurzen Nerven. So wenig übrigens das Nervensystem der Insekten in seiner Struktur mit dem der rothblütigen Thiere gemein hat, so ähnlich ist es diesem in seiner Textur. Das Gehirn und die Rückenmarksknoten der Weidenraupe haben zwey Häute, eine äussere, die mit der harten, und eine innere, die mit der weichen Hirnhaut der Säugthiere übereinkömmt. Auf beyden Flächen der äussern Haut verbreiten sich zahl-

zahlreiche Zweige der Luftröhren. In der Substanz des Gehirns und der erwähnten Knoten glaubte Lyonnet auch Rinde und Mark zu unterscheiden. Die Substanz der Knoten unterscheidet sich von der der übrigen Theile des Rückenmarks darin, daſs diese gar keine Luftgefäſse hat, da jene damit ganz durchflochten ist.

Noch gröſser, als diese Verschiedenheiten, sind aber die, die wir in den Ernährungsorganen der Insekten antreffen. In Ansehung der Freſswerkzeuge zerfällt diese Thierclasse in zwey gröſsere Abtheilungen: in solche, die ihre Nahrung vor deren Aufnahme in den Schlund vorher zermalmen, und in solche, die sich blos durch Einsaugen thierischer oder vegetabilischer Flüssigkeiten nähren. Zu den erstern gehören die Spinnen, Asseln, drey Arten von Milben (Podura, Lepisma und Ricinus), die Heuschrecken, Käfer, Wespen und Libellen. Bey diesen sind die Freſswerkzeuge denen der Krebse ähnlich. Sie haben gewöhnlich zwey Paar Kinnladen, die sich in horizontalen Flächen bewegen, und wovon das obere Paar (die Freſsspitzen, mandibulae Fabricii) knöchern, das untere (die Kinnladen, maxillae Fabr.) aber schwächer, oft häutig ist; eine obere und eine untere Lippe, von welchen die letztere sich in eine Art von Zunge endigt; und auf den auswendigen Flächen dieser Kinnladen und Lippen kleinere Fühlfäden (palpi). Bey jeder der

angeführten Familien, die mit diesen Werkzeugen versehen sind, finden indeſs Abweichungen in der Form, Verbindung und Anzahl der letztern statt. Vorzüglich zeichnet sich die Familie der Heuschrecken durch ein Organ, das den übrigen fehlt, den sogenannten Helm (galea) aus, zwey bewegliche, membranöse, kegelförmige, platte Theile, die auf dem Rücken der Kinnladen sitzen und den Mund gröſstentheils bedecken.

Bloſse Saugorgane ohne Freſswerkzeuge sind den Familien der Schmetterlinge, Wanzen und Mücken, und den drey Geschlechtern Pulex, Pediculus, Acarus aus der Milbenfamilie eigen. Bey den Schmetterlingen bestehen jene in einem spiralförmig zusammengerollten Rüssel mit einer doppelten Röhre (Lingua Fabr.); bey den Wanzen in einer artikulirten, spitzen, unterwärts gekrümmten Röhre mit drey feinen Stacheln (Rostrum Fabr.), und in einer Oberlippe, welche die Basis dieses Stachels bedeckt; und bey den Mücken in einem oder mehrern Stacheln nebst einer Rinne, worin diese ausser der Zeit des Gebrauchs liegen, und welche an ihrer Basis häufig zwey Palpen hat (Haustellum Fabr.) (o).

Der Nahrungscanal variirt in seiner Länge, seinen Krümmungen und seiner Weite; in der Anzahl seiner

(o) Roffredi in Miscellan. Taurin. T. IV. p. 1.

seiner Erweiterungen und Verengerungen; in der Textur seiner verschiedenen Theile; und in der Struktur der blinden Anhänge, die sich in ihn öffnen. In Ansehung der Länge, der Beugungen und Weite desselben ist es bey den Insekten ein allgemeines Gesetz: dafs jede der beyden erstern im umgekehrten, die letztere aber im geraden Verhältnisse mit der Anzahl der Artikulationen des Thiers steht. Am auffallendsten bestätigt sich dieses Gesetz bey der Vergleichung des Nahrungscanals der Larven mit dem der vollkommenen Insekten. Da, wo jene eine gröfsere Menge von Artikulationen, als diese, besitzen, ist der Nahrungscanal dort kurz, gerade und sehr weit, hier aber lang, gebogen und enge; das Gegentheil zeigt sich, wenn die Larve weniger Artikulationen, als das vollkommene Insekt, hat. Die erstere Bedingung findet z. B. bey den Schmetterlingen statt. Bey der Raupe ist daher der Schlund und Darmcanal sehr kurz, hingegen der Magen ausserordentlich weit und sehr lang. Aber schon bey der Puppe ist der Magen merklich kürzer, hingegen der Schlund und Darmcanal ungleich länger geworden. Und bey dem vollkommenen Schmetterlinge hat der Darmcanal eine solche Länge erhalten, dafs er jetzt mit mehrern Windungen zum After fortgeht. Das nehmliche gilt von der Biene und dem Scarabaeus nasicornis. Hingegen bey der Musca Chamaeleon, wo die

Larve

Larve weniger Artikulationen, als das vollkommene Insekt, hat, verkürzt sich der Nahrungscanal, der bey der erstern eng, lang und gewunden ist, desto mehr, je näher die Zeit der Verwandlung heranrückt.

Bey allen Insekten ist der Nahrungscanal durch Verengerungen und Schliefsmuskeln in mehrere Abschnitte von verschiedener Länge, Weite und Textur getheilt. Der erste Abschnitt, der mit dem Schlunde der höhern Thierclassen übereinkömmt, hat gewöhlich die Gestalt eines mit seinem weiten Ende nach dem Munde und mit dem engen nach dem After hingekehrten Trichters. Am Munde inseriren sich in ihn bey allen mit Kinnladen versehenen Insekten zwey lange und gewundene Speichelgefäfse (p), die gewöhnlich aus einem cylindrischen, oder blasenförmigen Behälter entspringen. Der zweyte Abschnitt, der die Funktion des Magens zu vertreten scheint, ist gewöhnlich oval und liegt immer der Länge des Thiers nach, ist aber übrigens eben so vielen, und vielleicht noch gröfsern Abänderungen, als der der Säugthiere unterworfen. Bey der Laus z. B. hat er an der obern Mündung zwey aufwärts gerichtete blinde Anhänge, die ihm ein gabelförmiges Ansehn geben, fast wie beym Nabelschweine und Nilpferde. Beym Ohrwurme

(p) Les vaisseaux dissolvans beym Lyonnet.

wurme ist er durch eine Verengerung in zwey Behälter, einen obern, fast kugelrunden und kurzen, und einen untern cylindrischen und sehr langen abgetheilt. Zugleich sind hier beyde Mündungen der obern Abtheilung auf ihrer innern Fläche mit zwey Reihen von Zähnen besetzt. Das Heupferd (gryllus verrucivorus) hat einen kleinen, kugelförmigen Magen, dessen innere Fläche in viele, der Länge nach laufende und durch Queereinschnitte abgetheilte Falten besteht. Auf jeder Seite desselben liegt ein runder, häutiger Körper von unbekanntem Nutzen. Bey einigen Insekten, z. B. der Larve der Musca Chamaeleon, ist der Magen häutig; bey der Larve der Musca putris sieht man durch den häutigen Stoff, woraus er besteht, einige muskulöse Fasern hindurch scheinen; und bey den Raupen lassen sich drey Häute an ihm unterscheiden, von welchen die mittelste ganz muskulös ist: Bey der Weidenraupe und den Raupen mehrerer verwandter Phalänen ist der Magen mit Fortsätzen der Rückenmuskeln von oben bis unten umwunden. Von den 4061 Muskeln jener Raupe gehen 2186 allein auf den Nahrungscanal.

An dem Pförtner inseriren sich in den Darmcanal bey den Insekten, wie bey den Crustaceen, auf jeder Seite zwey ästige blinde Gefäfse (q), deren

(q) Vasa varicosa beym Malpighi. Les intestins grêles beym Lyonnet.

ren Weite, Länge und Krümmungen sich nach der Weite, Länge und den Krümmungen des Darmcanals richten. Manche Insekten, z. B. der Seidenwurm, der Nashornkäfer (Scarabaeus nasicornis) und der fliegende Hirsch (Lucanus cervus), haben ausser diesen Lebergefäſsen noch andere, aber sehr kurze blinde Gefäſse, die sich in den Magen inseriren und um denselben eine kronenförmige Figur bilden. Die Seidenraupe hat nur Eine solche Krone von blinden Gefäſsen um den obersten Theil des Magens; der Nashornkäfer hat deren drey, Eine am Anfange, Eine in der Mitte und Eine am Ende des Magens; und bey dem fliegenden Hirsch finden sich ihrer vier, zwey an den beyden Enden und zwey in der Mitte des Magens. Bey einigen Käfern (Carabus, Dytiscus), die zwey Magen haben, sieht der untere wie behaart aus. Eine genauere Untersuchung aber zeigt, daſs diese Haare ebenfalls sehr kurze blinde Gefäſse (Zotten, villi) sind.

Wir haben gesehen, daſs die erwähnten blinden Anhänge am Darmcanale bey den Krebsen und Kiemenfüſslern die Stelle der Leber, des Pancreas und überhaupt des ganzen Apparats von drüsichten Organen ersetzen, der bey den höhern Thierclassen die Verdauung und Ernährung bewirken hilft. Bey den Insekten findet nicht nur das Nehmliche statt, sondern hier ist überhaupt auch von Drüsen gar keine Spur vorhanden. Immer sind es darmähnliche

che blinde Gefäſse, welche die Funktion der letztern vertreten. Solche Gefäſse liefern bey den Spinnen die Materie zum Gewebe, bey den Raupen und Afterraupen den Stoff zum Gespinnste, bey der Gabelschwanz-Raupe (Phalaena vinula) den Saft, den dieses Thier, wenn es gereitzt wird, von sich sprützt, und bey den Bienen das Gift, das der Stachel dieser Insekten mittheilt.

Solche Gefäſse sind es ferner, wodurch alle zur Zeugung erforderliche Säfte bey den Insekten zubereitet werden. Die des Männchen lassen sich mit den Nebenhoden, den Saamengefäſsen und den Saamenbläschen der Säugthiere vergleichen. Zu beyden Seiten des Leibes liegt nehmlich ein Körper, der aus einem sehr langen, zugleich aber sehr zarten und engen, in sich verschlungenen Canale besteht, und dieser Körper ist es, der mit dem Nebenhoden der Säugthiere übereinkömmt. Aus ihm geht eine weitere Röhre, die sich mit dem Saamengange der letztern vergleichen läſst, zur männlichen Ruthe, vereinigt sich aber vor ihrem Eintritte in die letztere mit der aus dem andern Nebenhoden entspringenden Röhre, und in den Ort dieser Vereinigung ergiessen sich zwey weitere, zugleich aber längere, darmähnliche Schläuche, die den Saamenbläschen analog sind.

Die innern Zeugungstheile des Weibchens bestehen in einem doppelten Eyerstocke, zwey Muttertrom-

tertrompeten, einem Uterus, oder einer Mutterscheide, und einem leimabsondernden Organ. Von den beyden Eyerstöcken ist jeder aus mehrern, parallel neben einander liegenden und durch Luftgefäſse unter einander verbundenen Röhren zusammengesetzt, deren Anzahl mit der Fruchtbarkeit des Thiers in geradem Verhältnisse steht. Die Vereinigung dieser Röhren bildet die Muttertrompete, und die Verbindung der letztern mit der des andern Eyerstocks einen noch weitern Canal, dessen unterer Theil bey der Begattung das männliche Glied aufnimmt, und der also den Namen des Uterus, oder der Mutterscheide verdient. In den obersten Theil dieses Canals öffnet sich ein darmähnliches Organ, worin bey mehrern Insekten ein leimichter, wahrscheinlich zur Befestigung der Eyer dienender Saft enthalten ist.

Nimmt man die Abwesenheit drüsichter Organe aus, so nähern sich also die Insekten in der Struktur ihrer innern Zeugungsorgane den Säugthieren weit mehr, als die Mollusken, und selbst mehr als manche Amphibien und Fische. Diese Näherung wird dadurch vermehrt, daſs sich noch bey keinem Insekt eine Spur von Hermaphroditismus fand, daſs alle männliche Thiere dieser Classe immer ein äusseres Zeugungsglied haben, und daſs beyderley Geschlechtsorgane auch hier, wie bey den meisten Säugthieren, ausserhalb dem After sich nach aus-

sen

sen öffnen. Indeſs giebt es auf der andern Seite auch wieder Eigenthümlichkeiten an den Zeugungstheilen der Insekten, wovon sich bey den Säugthieren keine Spur findet. Zu diesen Abweichungen gehört zuerst die Lage der äussern Zeugungsorgane, und besonders derer des Männchen, die nicht immer in der Nähe des Afters ist. Bey mehrern Spinnen befindet sich an jedem der beyden Fühlhörner eine männliche Ruthe. Bey den Afterspinnen (Phalangium) liegt dieser Theil am Maule, und bey den Libellen am Bauche. Die letztern, die Schmetterlinge und mehrere andere Insekten haben zugleich zangenförmige Organe zur Umfassung des Weibchens bey der Begattung, fast wie die Rochen und Hayfische.

Eine andere und noch wichtigere Abweichung von der Struktur der Säugthiere ist die völlige Abwesenheit der Zeugungstheile, die allen Insekten in ihrem Larvenzustande, und einigen, z. B. den Arbeitsbienen, ihr ganzes Leben hindurch eigen ist. In Betreff dieses Punkts findet bey den Insekten ein merkwürdiges Gesetz statt, worauf wir in der Folge zurückkommen werden. Alle geschlechtslose Thiere dieser Classe haben statt der Zeugungstheile gewisse andere Organe, welche einen Stoff zur Hervorbringung von Kunstwerken liefern, und alle wenden auch diesen Stoff zur Bildung der letztern

tern entweder ihr ganzes Leben hindurch, oder bis zu ihrer Verwandlung an. Indeſs läſst sich dieser Satz nicht umkehren. Es giebt Insekten, z. B. die Spinnen, welche aus einem, durch eigene Organe zubereiteten Stoff Kunstwerke verfertigen, ohne darum geschlechtslos zu seyn.

Die bisher erwähnten Eingeweide sind insgesammt mit sehr vielem Fett umgeben, worin sich zahlreiche Luftröhrenzweige verbreiten. In vorzüglich groſser Menge findet man diese Substanz bey den Larven, und besonders um den Darmcanal. Bey der Larve der Phalaena Cossus, des Sphinx ligustri und bey mehrern andern Raupen ist dieser Canal, nebst den Leber-, Speichel- und Seidengefäſsen von allen Seiten mit einer Fettmasse umgeben, welche Windungen bildet, die denen des menschlichen Gehirns nicht unähnlich sind.

Um dieses Gemählde von der Organisation der Insekten vollständig zu machen, müssen wir noch der Verschiedenheiten, die sich in der Struktur des Herzens und der Luftröhren dieser Thiere finden, und ihrer Verwandlungen erwähnen.

Die Verschiedenheit des Herzens der Insekten scheint indeſs blos in der Länge und Weite desselben zu bestehen, also von nicht groſser Bedeutung zu seyn.

Wich-

Wichtiger ist der Unterschied, den man in dem Baue der Respirationsorgane dieser Thiere antrifft. Die Milben, Mücken, Raupen und Käfer athmen durch Luftlöcher, die an den beyden Seitenrändern des Körpers liegen, und hier variirt die Anzahl dieser Oeffnungen eben so sehr, wie die Menge der Segmente des Körpers. Bey den Afterspinnen (Phalangium) findet man vier Oeffnungen der Luftröhren, zwey oben auf dem Körper, nahe beym Anfange der Vorderfüſse, und zwey gröſsere unter den Oberschenkeln der Hinterfüſse. Die Libellen haben in ihrem vollkommenen Zustande nur zwey Luftlöcher an der Brust. Die Larven der Libellen und mehrerer Mücken, so wie das Geschlecht Nepa, athmen durch zwey Oeffnungen, die sich an dem äussersten Ende des Schwanzes befinden und sich bey der Nepa in lange Röhren endigen.

Bey den Milben, Mücken, Raupen und Käfern entsteht aus jedem Luftloche eine cylindrische Luftröhre, die mit denen der beyden nächsten Oeffnungen von derselben Seite anastomosirt. Durch diese Anastomosen werden zwey groſse, sowohl oben, als unten etwas eingedrückte Luftröhrenstämme gebildet, die zu beyden Seiten des Körpers hinlaufen, und bey jedem Ringe des Körpers, ausgenommen die beyden vordersten, einen Schlieſsmuskel haben. Bey den Raupen bleiben die Zweige dieser Stämme während ihrer Vertheilung immer cylindrisch; bey

den Käfern aber schwellen ihre Ramifikationen zu ovalen Bläschen an, welche nicht, wie die Tracheen, aus einem spiralförmig gewundenen, knorpelartigen Drathe, sondern aus einer einfachen Membran bestehen, und daher nicht, wie die letztern, immer offen sind, sondern beym Austreten der Luft zusammenfallen. Bey den Libellen erweitern sich die beyden Hauptstämme der Luftröhren bald nach ihrem Ursprunge aus den Luftlöchern zu ähnlichen, aber noch weit gröſsern Luftblasen, wie bey den vorigen, und aus diesen begeben sich Zweige von Luftröhren, welche ebenfalls bey ihren Ramifikationen sich in Bläschen erweitern, zu den sämmtlichen Organen. Die Larven mehrerer *Libellen* und Mücken haben groſse cylindrische Luftröhrenstämme, die sich von den am Schwanze liegenden Luftlöchern zu beyden Seiten des Leibes bis zum Kopfe hinschlängeln, und sich mit cylindrischen Seitenästen durch den Körper verbreiten. Zugleich aber trifft man bey mehrern von diesen, z. B. den Larven der Ephemeren, kiemenartige Blätter an, worin sich zahlreiche Luftröhrenzweige vertheilen. Bey einigen, die nicht solche Blätter haben, sind die Luftlöcher am Schwanze mit einem Cirkel von gefiederten Borsten umgeben. Dies ist z. B. der Fall bey der Larve der Musca Chamaeleon.

Es giebt einige Insekten, die ihr ganzes Leben hindurch die nehmliche Gestalt behalten, womit sie

aus dem Ey hervorgehen. Diese Insekten sind die sämmtlichen Geschlechter aus der Familie der Spinnen, und mehrere aus den beyden Ordnungen der Asseln und Milben. Alle übrige Thiere dieser Classe erleiden während ihres Lebens eine partielle oder totale Verwandlung. Sie kommen als Larven aus dem Ey, gehen aus diesem Zustande in den der Puppen über, und werden hieraus in vollkommene Insekten verwandelt. Da, wo die Metamorphose nur partiell ist, unterscheidet sich die Larve von der Puppe und diese von dem vollkommenen Insekt gröſstentheils nur in der geringern Anzahl, oder in der geringern Ausbildung ihrer Organe. Hingegen bey der totalen Verwandlung findet keine Aehnlichkeit zwischen der Larve, der Puppe und dem vollkommenen Insekt statt. Die Larve, die immer ungeflügelt ist, nähert sich in ihrer äussern Struktur den Asseln, oder den Würmern. Sie hat entweder gar keine Zeugungstheile, oder doch nur bloſse Rudimente derselben. Der Nahrungscanal hat meist die entgegengesetzte Struktur von der, die sich bey dem vollkommenen Insekt findet. Er ist kurz, weit und gerade bey jener, wenn er bey diesem lang, eng und gewunden ist; und umgekehrt. Im erstern Falle hat die Larve, wie schon oben bemerkt ist, mehr Articulationen, als das vollkommene Insekt; im umgekehrten Falle findet das Gegentheil statt. Die Puppe hat entweder keine, oder unbewegliche äussere Gliedmaaſsen.

Und bey dem vollkommenen Insekt ist keine Spur mehr von dem übrig, was das Thier in seinem Larvenzustande war (s).

Wir

(r) Lyonnet tr. de la chenille du saule. p. 583: Devenu Phalène, on n'y trouve presque plus aucune trace de ce qu' il étoit dans son état de Chenille. Ce nombre prodigieux de muscles, repandus dans tout son corps, et arrangés avec tant d'ordre, a disparu dans la Phalène, pour faire place à des muscles d'une forme et d'une structure entièrement différente. Il n'y reste plus que quelques debris grossiers de l'Oesophage, du Ventricule, des Intestins, et des Vaisseaux soyeux et dissolvans. L'Oeconomie du Coeur est entièrement changée, de même que celle dès Nerfs, dont neuf ganglions ont disparu. Les Bronches n'ont plus qu'une seule tunique. La plûpart ont perdu leur usage, et ne tiennent à rien. En la place de tout celà, l'on trouve une Tête entièrement nouvelle, à tous égards différente de celle de la Chenille, et pourvüe de plus de vingt et deux mille yeux, dont chaque oeuil est probablement un Telescope à trois lentilles pour le moins. Un corcelet, dont la charpente écailleuse, intérieure et extérieure, forme un assemblage très composé de pièces d'une structure fort singulière, auquel tiennent des muscles aussi singuliers, qui font agir des jambes, bien différentes des premières, et des ailes d'une composition admirable. Un Corps, qui renferme, dans les Femelles, un uterus, un ovaire, remplis de quelques centaines d'oeufs, des vaisseaux, dont le suc rend les oeufs gluans, et un instrument arti-

Wir haben im Anfange dieses Capitels die Insekten nach der Verschiedenheit ihrer Bewegungsorgane in zehn Familien eingetheilt. Es würde uns jetzt noch obliegen, für jede dieser Ordnungen auch Charaktere, die von ihrer innern Organisation hergenommen wären, anzugeben. Bey der geringen Anzahl von Insekten, die bis jetzt mit hinreichender Genauigkeit zergliedert sind, und der grofsen Menge von Geschlechtern und Arten, welche diese Thierclasse enthält, ist es indefs unmöglich, anatomische Kennzeichen, die auch nur auf den gröfsern Theil jeder Familie pafsten, mit Sicherheit aufzustellen. Wir müssen uns daher begnügen, dem folgenden Verzeichnisse eine Recapitulation dessen beyzufügen, was schon oben über die Verschiedenheit der Insekten in Ansehung ihrer äussern Organisation und ihrer Metamorphose gesagt ist.

Ordnungen und Geschlechter (t) der Insekten.

I. Spinnen. Araneae.

Keine Flügel. Kopf und Brust bestehen nur aus einem einzigen Stücke, und blos dieses ist mit Füfsen

artistement composé, et très agile pour pondre les oeufs. Dans le Corps des Mâles, on ne voit rien de pareil, mais en la place on y trouve les parties propres à la génération, et à l'acconplement.

(t) Nach Linné.

Füſsen versehen. Kleine, oder gar keine Kinnladen. Keine Verwandlung.

1. Scorpio.

2. Aranea.

A. diadema. Rösel's Insektenbelustigung. Th. 4. S. 258.

3. Phalangium. Latreille, Bulletin de la Soc. philomath. An VI. n. 15. p. 113.

4. Hydrachna.

II. Asseln. Scolopendrae.

Keine Flügel. Ein distinkter Kopf. Zahlreiche Artikulationen des Leibes und eine groſse Menge Füſse. Kinnladen. Keine Verwandlung, oder höchstens eine partielle, welche blos in dem Anwachse neuer Füſse besteht.

1. Oniscus.

2. Julus.

3. Scolopendra.

III. Milben. Acari.

Keine Flügel. Ein distinkter Kopf. Sechs bis acht Füſse. Bey den drey ersten der folgenden Geschlechter Kinnladen; bey den drey folgenden Saugrüssel. Keine Verwandlung, oder nur eine solche partielle, wie bey einigen Asseln statt findet, ausgenommen den Floh.

1. Podura.

2. Le-

2. Lepisma.
3. Ricinus.
4. Acarus.
5. Pediculus.
P. humanus. SWAMMERDAMM's Bibel der Natur. S. 31.
6. Pulex.

IV. Wanzen. Cimices.

Zwey Flügel. Zwey Flügeldecken, die an der Basis hornartig, an der Spitze häutig sind. Eine artikulirte, mit Stacheln besetzte und an ihrer Basis mit einer Oberlippe bedeckte Saugröhre. Eine partielle Verwandlung.

1. Coccus.
2. Chermes.
3. Aphis.
4. Thrips.
5. Cicada. MALPIGHI de bombyce. p. 18.
6. Fulgora.
7. Notonecta.
8. Nepa.
N. cinerea. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 98.
9. Cimex.

V. Heuschrecken. Locustae.

Zwey Flügel. Zwey Flügeldecken, die zur Hälfte hornartig, und zur Hälfte membranös sind.

Kinnladen mit einem Helm (galea). Eine partielle Verwandlung.

1. Forficula.

F. auricularia. POSSELT diss. sist. tentamina circa anatomiam forficulae auriculariae. Jenae. 1800. WIEDEMANN's Archiv für Zoologie etc. B. 2. St. 2. S. 230.

2. Blatta.

3. Mantis.

4. Gryllus. MALPIGHI de bomb. p. 18.

G. verrucivorus. RÖSEL's Insektenbelustigung. Heuschrecken. S. 58.

G. gryllotalpa. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An VI. n. 10. p. 74. Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An VII. p. 34.

VI. Libellen. Libellulae.

Vier häutige Flügel, die mit gitterförmigen Luftadern durchzogen sind. Kinnladen. Eine partielle Verwandlung.

1. Ephemera.

E. horaria. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 105.

2. Phryganaea. DE GEER's Abh. zur Gesch. der Insekten. B. 2. Th. 1. S. 378, 393.

3. Raphidia.

4. Panorpa.

5. Hemerobius.

6. Myr-

6. Myrmeleon.
7. Termes.
8. Libellula. REAUMUR Mém. pour servir à l'hist. des insectes. T. VI. P. 2. Mém. 11. p. 184. 212.

L. grandis. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An VI. n. 10. p. 75. Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An VII. p. 34.

VII. Schmetterlinge. Papiliones.

Vier Flügel, die mit farbigen Schuppen bedeckt sind. Ein doppelter spiralförmiger Saugrüssel. Eine totale Verwandlung.

1. Papilio.

P. urticae. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 229.

2. Phalaena.

P. mori. MALPIGHI de bombyce. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 132. REAUMUR Mém. pour servir à l'hist. des ins. T. I. P. 1. Mém. 3. p. 163. T. II. P. 1. Mém. 2. p. 103. RÖSEL's Insektenbelustigung. 1ter Nachtrag. S. 55. BIBIENA in Comm. Bonon. T. V. P. 1. p. 9.

P. cossus. LYONNET Traité de la chenille du saule. DE GEER's Abh. zur Gesch. der Insekten. Th. 1. S. 29.

P. castrensis. DE GEER's Abhandl. Th. 1. S. 11.

Pha-

Phalaena vinula. De Geer's Abh. Th. 1. S. 19.

P. bucephala. De Geer's Abh. Th. 1. S. 74.

3. Sphinx.

S. ligustri. De Geer's Abhandl. Th. 1. S. 15.

VIII. Wespen. Crabrones.

Vier häutige Flügel, die mit ästigen Luftröhren durchzogen sind. Eine Unterlippe mit einer Zunge. Zwey Kinnladen mit einem membranösen Fortsatze zur Bedeckung der Zunge. Zwey Freſsspitzen. Eine vollkommene Verwandlung.

1. Mutilla.
2. Formica.
3. Cynips.
4. Sirex.
5. Ichneumon.
6. Tenthredo.

T. lutea. De Geer's Abhandl. zur Gesch. der Insekten. B. 2. Th. 2. S. 217.

7. Chrysio.
8. Sphex.
9. Vespa.
10. Apis.

A. mellifica. Swammerdamm's Bibel der Nat. S. 164, 167, 172, 178. Reaumur Mém. pour servir

servir à l'hist. des insectes. T. V. P. 2. Mém. 8. p. 84. Mém. 9. p. 130.

IX. Mücken. Muscae.

Zwey Flügel. Zwey Balancierstangen. Stachelförmige Saugrüssel, welche ausser der Zeit des Gebrauchs mit einer Scheide bedeckt sind. Eine vollkommene Verwandlung.

1. Oestrus. CLERK, Transactions of the Linnean Society. T. III. n. 26.
2. Hippobosca.
3. Asilus.
4. Conops.
5. Bombylius.
6. Empis.
7. Tabanus.
8. Musca.

M. tenax. REAUMUR Mém. pour servir à l'hist. des ins. T. IV. P. 2. Mém. 11. p. 210.

M. Chamaeleon. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 262. REAUMUR Mém. T. IV. P. 2. Mém. 7. p. 41.

M. putris. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 276.

9. Culex.
10. Tipula.

X. Käfer. Scarabaei.

Zwey Flügel. Zwey hornartige Flügeldecken. Sechs Fuſse, zwey an der Brust vor den Flügeln. Zwey Kinnladen. Zwey Freſsspitzen. Eine Unterlippe, die auf einem eigenen schuppenartigen Theile (Ganache) ruhet. Eine vollkommene Verwandlung.

1. Staphylinus.
2. Cicindela.
3. Carabus.
4. Gyrinus.
5. Dytiscus.

D. . . . Swammerdamm's Bibel der Nat. Tab. XXII. f. 5.

6. Necydalis.
7. Leptura.
8. Cerambyx.
9. Hispa.
10. Chrysomela.
11. Cassida.
12. Mordella.
13. Tenebrio.
14. Meloe.
15. Cantharis.
16. Lampyris.
17. Buprestis.
18. Elater.
19. Ptinus.

20. Der-

20. Dermestes.
21. Byrrhus.
22. Hister.
23. Silpha.
24. Coccinella.
25. Bruchus.
26. Curculio.
27. Attelabus.
28. Scarabaeus.
S. nasicornis. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 130. RÖSEL's Insektenbelustigung. Th. 2. Erdkäfer. 1te Classe. S. 57.
29. Lucanus.
L. cervus. MALPIGHI de bombyce. p. 18. RÖSEL's Insektenbelustigung. Th. 2. Erdkäfer. 1te Classe. S. 65.

Neun-

Neuntes Kapitel.

Würmer (u).

Indem die Natur von gewissen Formen des Lebens zu andern übergeht, beobachtet sie in einigen Organen eine Gradation, und vereinigt mit diesen andere, wobey keine solche Stufenfolge, oder oft gar eine entgegengesetzte bemerkbar ist. Vorzüglich ist die Classe der Würmer nach dieser Regel gebildet. In dem Gefäſs- und Nervensystem *herrscht* hier eine noch gröſsere Einfachheit, als bey den Mollusken, Crustaceen und Insekten. Alle übrige Organe jener Thiere kommen mit denen der letztern gröſstentheils überein.

Das Gefäſssystem besteht in zwey oder mehrern Stämmen, die sich der Länge nach durch den Körper neben dem Nahrungscanale hinschlängeln, und von welchen einige den Arterien, die übrigen den

(u) O. F. Müller von Würmern des süſsen und salzigen Wassers.
Ejusd. historia vermium. Vol. I. P. 2.
Ejusd. Zoologiae Danicae prodromus.
Ejusd. Zoologia Danica.
P. S. Pallas miscellanea zoologica.
Ejusd. spicilegia zoologica. Fasc. X.

den Venen der höhern Thierclassen ähnlich zu seyn scheinen. Aber es giebt hier kein wahres Herz, und der Umlauf der Säfte scheint von dem der erwähnten Thierclassen sehr verschieden zu seyn.

Das Nervensystem hat sich bey allen Würmern, wo es bis jetzt gefunden ist, immer als ein einfacher Markstrang gezeigt, der vom Kopfe nach dem Schwanze längs dem Bauche hinläuft, und in Zwischenräumen Nerven in strahlenförmiger Gestalt aussendet. Noch bey keinem dieser Thiere hat sich ein Gehirn gefunden, und bey den meisten trifft man auch nicht einmal Ganglien an. Nur das Rückenmark der Aphroditen und Blutigel hat an den Stellen, wo die Nerven aus demselben entspringen, geringe Anschwellungen. Auch scheint keines dieser Thiere Augen zu haben (v). Fühlfäden sind ver-

(v) Zwar finden sich bey mehrern dieser Thiere an der Stirne schwarze Punkte, die von manchen Naturforschern, unter andern von O. F. Müller, für Augen angenommen sind. Aber eben dieser Schriftsteller traf eine gezüngelte Naide (Nais proboscidea) an, der diese Augen fehlten, und bey der bunten Nereide (Nereis versicolor) fand er dieselben nur an jüngern und kleinern Exemplaren; bey gröſsern und ältern schien sich oft eine geschwollene Haut über die Augen gelegt zu haben (Müller von Würmern des süſsen und salzichten Wassers. S. 24, 122). Dem nehm-

vermuthlich die einzigen Sinnesorgane, welche die Natur mit dem einfachen Nervensystem der Würmer zu vereinigen im Stande gewesen ist.

In ihrer übrigen Organisation nähern sich die Würmer theils den Mollusken, theils den Insekten, und theils den Zoophyten. Fast jedes Wurmgeschlecht hat irgend ein Organ, bey dessen Bildung eines jener Thierclassen und dieses Reichs von lebenden Körpern zum Model gedient zu haben scheint. Jedes aber nähert sich auch im Ganzen mehr entweder den Mollusken, oder den Insekten, oder den Zoophyten.

Am nächsten mit den Mollusken, und besonders den Balanen, ist die Familie der Röhrenwürmer verwandt, deren Unterscheidungszeichen vorzüglich in einem kegelförmigen Körper, Fühlfäden, Kiemen, und der Vereinigung beyder Geschlechtsorgane in Einem Individuum bestehen.

Mehr den Insekten, vorzüglich den Asseln, nähern sich die Familien der Aphroditen und Naiden, von welchen sich jene durch einen ovalen Kör-

nehmlichen Beobachter zufolge variirt die Zahl der Augen bey der Hirudo hyalina von vier bis sechs (Müller hist. verm. V. I. P. 2. p. 49). Verdienten jene Punkte wirklich den Namen der Augen, so wären dies Thatsachen, wozu noch kein analoges Beyspiel im ganzen Thierreiche beobachtet ist.

Körper, Fühlfäden, Kiemen und getrennte Geschlechtstheile, diese durch einen cylindrischen, oft plattgedrückten Körper, durch den Mangel der Fühlfäden, durch die Vereinigung beyder Geschlechtstheile in Einem Individuum, und zum Theil auch durch den Besitz von Tracheen auszeichnen.

Das Meiste mit den Zoophyten haben die Eingeweidewürmer gemein, bey welchen die strahlenförmige Bildung gewisser, um den Mund sitzender Organe der allgemeinste Charakter ist.

Ein Beyspiel von der Struktur der Röhrenwürmer giebt die cylindrische Terebelle (Terebella cylindraria). Der Körper dieses Thiers gleicht einem langen, etwas zusammengedrückten, abgestumpften Kegel, der mit der Basis in den Kopf übergeht und an seiner abgestumpften Spitze einen kahnförmigen Fortsatz hat, an welchem der After liegt. Seiteneinschnitte theilen ihn in mehrere Segmente, und jeder von diesen hat zu beyden Seiten einen Fuſs, der aus einer fleischichten Warze mit einem Anhange von einer gleichen Substanz und einem Bündel steifer Borsten besteht. Zu beyden Seiten des Kopfs liegen zwey Kiemen-Paare, und an dem hintern Ende desselben zwey Blätter, die aus flachen, steifen, nach dem Rücken hin etwas gekrümmten und auf einander liegenden Borsten zusammengesetzt sind. Vor diesen Blättern

befindet sich eine warzenförmige Erhöhung, in deren Mitte der Mund liegt, und welche nach hinten, unter den erwähnten Blättern, von einem halbcirkelförmigen, mit franzenähnlichen Fühlfäden besetzten Saume, nach vorne von zwey gröſsern und zwey kleinern Bartfasern umgeben ist. Das ganze Thier wohnt in einem conischen, aus einer theils steinichten, theils hornartigen Masse bestehenden Köcher.

Die Form des Körpers, die zahlreichen Fühlfäden, die Kiemen und der Köcher nähern also dieses Thier den Balanen, indem die Einschnitte und Borstenfüſse dasselbe den Asseln ähnlich machen. Noch ähnlicher den erstern sind die Geschlechter Dentalium und Serpula, und den letztern die Geschlechter der Aphroditen und Nereiden, so ähnlich, daſs auf den ersten Anblick manche dieser Würmer mit jenen Mollusken und Insekten nicht nur zu Einer Ordnung, sondern auch zu Einem Geschlechte zu gehören scheinen.

Bey der Zergliederung der erwähnten Terebelle zeigt sich eine ähnliche Organisation des Muskelsystems, wie bey den Insekten. Den ganzen Körper nimmt eine länglichte muskulöse Binde ein. Zu beyden Seiten des Bauchs an den Borstenfüſsen laufen fleischichte Bänder herab, und ausserdem ist jeder dieser Füſse noch mit eigenen Muskeln versehen.

Vom

Vom Kopfe nach dem Schwanze, zwischen den beyden muskulösen Seitenbändern, läuft der Stamm der Nerven in der Gestalt eines weissen Streifens herunter.

Der Schlund steigt wie ein Faden vom Maule herab, und endigt sich in einem kleinen, ovalen, fleischichten Magen. Der Darmcanal geht von dem letztern bis auf drey Viertel der Länge des Thiers fort, steigt dann wieder herauf zum Magen, und begiebt sich nach einer zweyten Umbiegung gerade zum After. Diese drey Theile desselben sind unter einander und mit den Integumenten durch eine zarte Membran, wie durch ein Gekröse, verbunden.

Den ganzen Darmcanal begleitet ein pulsirendes, mit rothem Blute angefülltes Gefäfs, das nach dem After hin enger, nach dem Magen zu aber weiter wird, und sich an dem letztern Orte in mehrere Aeste vertheilt, von welchen die beyden gröfsten zu den Kiemen gehen, zwey kleinere sich an dem Schlunde vertheilen, und ein einfacher Zweig sich neben dem Rückenmarke hinschlängelt. Ausserdem gehen zu beyden Seiten des Bauchs an den Füfsen noch zwey zarte, rothe Gefäfse fort.

Auf jeder Seite des Schlundes liegt ein darmförmiges, sehr saftiges und weiches Eingeweide, das sich in den Darmcanal zu inseriren und die

 Stelle

Stelle der Speicheldrüsen, der Leber oder des Pancreas zu vertreten scheint.

Vor der Insertion der Kiemengefäfse und zwischen den eben erwähnten Eingeweiden finden sich zwey Eyerstöcke, und hinter der Insertion der Branchialgefäfse zwey Bläschen, deren jede einen grofsen Nerven aus dem Rückenmarke erhält, und welche Saamenbläschen zu seyn scheinen.

Eine ähnliche Struktur findet sich im Innern der Terebella conchilega. Die Familie der Aphroditen aber unterscheidet sich von jener in mehrern Stücken.

Bey den Geschlechtern der Amphinomen und Amphitriten liegen die Kiemen nicht zu beyden Seiten des Kopfs, sondern zu beyden Seiten des Rückens, und es findet hier kein Hermaphroditismus statt.

Vorzüglich zeichnet sich das Geschlecht der Aphroditen durch mehrere Eigenheiten aus. Das Muskel- und Nervensystem ist hier dem der Raupen sehr ähnlich. Der Schlund ist weit, und, wie bey den eben genannten Insekten-Larven, mit Muskeln versehen, welche in die Rückenmuskeln übergehen. Der Magen ist zum Theil knorpelartig, wie der der Hühner, und bey einigen Arten an seiner obern Mündung mit Zähnen besetzt. Der Darmca-

nal ist kurz, gerade und der Länge nach auf jeder Seite mit ohngefähr zwanzig ästigen Blinddärmen besetzt, die sich in länglichte Säcke endigen, und mit einem dunkelgrünen, etwas bittern Safte angefüllt sind. Bey einigen Individuen liegt zwischen dem Darmcanale und dessen blinden Anhängen ein Gewebe von weichen, krausen Filamenten, die sich im Sommer als Eyerstöcke zeigen. Bey andern ist um die nehmliche Zeit die Bauchhöhle mit einer milchartigen, etwas zähen Materie angefüllt.

Bey den Nereiden scheinen die Kiemen am After zu liegen. Der Nahrungscanal ist eine Röhre, die sich vom Munde bis zum After in gerader Richtung herunterschlängelt. Das Gefäſssystem besteht in zwey Stämmen, die zu beyden Seiten dieses Canals liegen, und von welchen das eine mit einer rothen, das andere mit einer weissen Flüssigkeit angefüllt ist. Beyde Gefäſse pulsiren; aber die Pulsationen des einen gehen vom Kopfe nach dem Schwanze, die des andern vom Schwanze nach dem Kopfe.

Den Nereiden nähern sich mehrere Thiere aus der Familie der Naiden. Diese haben ebenfalls einen langen, schmalen, in zahlreiche Abschnitte eingetheilten Körper, und oft auch, gleich jenen, an jedem Segmente Borstenfüſse. Aber kein Thier aus dieser Familie hat Fühlfäden, und nicht alle schei-

nen Kiemen zu haben, sondern einige, unter andern die Erdregenwürmer, durch Tracheen zu respiriren. Da, wo Branchien vorhanden sind, z. B. bey dem Geschlechte Nais, liegen diese am After. Die Struktur des Nahrungscanals und des Gefäfssystems kömmt mit der der Nereiden überein, ausgenommen, dafs hier der After nicht immer am Ende des Schwanzes, sondern bey einigen, z. B. den Sprützwürmern (Sipunculus), am Bauche liegt und der untere Theil des Darmcanals aufwärts gebogen ist. Vorzüglich merkwürdig ist es, dafs sich bey allen Thieren dieser Familie, die genauer untersucht sind, immer in einem Theile des Gefäfssystems eine rothe Flüssigkeit gefunden hat. Im Erdregenwurme zog sie schon die Aufmerksamkeit des Willis auf sich. O. F. Müller fand sie in den sämmtlichen Arten aus dem Geschlechte der Naiden, die er zu beobachten Gelegenheit hatte, so wie im Lumbricus tubifex und Lumbricus lineatus. Und dafs der rothe Saft der Blutigel nicht eingesogenes fremdes, sondern eigenes Blut ist, hat Cuvier gezeigt. In Ansehung der Geschlechtstheile ist die Familie der Naiden mit der der Röhrenwürmer verwandt. Sie bestehen in Saamenbläschen und Eyerstöcken, welche ohnweit dem Kopfe liegen, und mit vielen und grofsen Blutgefäfsen versehen sind.

Die Familie der Eingeweidewürmer (w) enthält die untersten Stufen der thierischen Organisation. An keinem dieser Körper ist bisher etwas gefunden, was sich für Nerven, Sinneswerkzeuge, Respirationsorgane und Blutgefäſse hätte annehmen lassen, und nur die Duplicität und Symmetrie ihrer äussern Struktur, und die nahe Verwandtschaft derselben mit der, die wir bey den Naiden antreffen, veranlaſst uns, sie den Thieren, und nicht den Zoophyten, beyzugesellen. Es giebt sogar Organismen in dieser Ordnung, woran sich gar keine, sowohl innere, als äussere Organe entdecken lassen. Solche sind die Riemenwürmer (Ligula). Aber die meisten haben doch wenigstens Saugwarzen und Haken, welche gewöhnlich in kranzförmiger Stellung den Mund oder Rüssel umgeben, einen in Segmente abgetheilten Körper, einen oder mehrere Canäle,

(w) M. E. Bloch's Abhandlung von der Erzeugung der Eingeweidewürmer.

P. C. Werner vermium intestinalium etc. brevis expositio.

J. A. E. Goeze's Versuch einer N. G. der Eingeweidewürmer.

J. G. H. Zeder's erster Nachtrag zur N. G. der Eingeweidewürmer von J. A. E. Goeze.

K. A. Rudolphi's Beobachtungen über die Eingeweidewürmer, in Wiedemann's Archiv für Zoologie und Zootomie. B. 2. St. 1. 2.

näle, die den Nahrungsstoff im Körper vertheilen, und einen sehr fruchtbaren Eyerstock. Manche haben sogar getrennte Geschlechter und ein äusseres männliches Zeugungsglied. Bey den meisten aber scheinen beyderley Geschlechtstheile in Einem Individuum vereinigt zu seyn.

Eine einfache Röhre ist der Nahrungscanal bey den meisten runden Eingeweidewürmern, und hier ist gewöhnlich auch ein After vorhanden. Zwey blinde Canäle, die von dem Rüssel in den Körper herabhängen, sind bey den Kratzern (Echinorhynchus) vorhanden. Unter den platten Eingeweidewürmern haben die Bandwürmer an jedem Segmente des Körpers Saugwarzen, und aus jedem von diesen entspringt ein Nahrungscanal, der der Länge nach durch den Körper läuft, und mit den übrigen Canälen durch Queerröhren verbunden ist (x). Bey den Leberegeln (Fasciola hepatica) entsteht aus einer der Saugöffnungen ein Gefäfs, das sich ästig im Körper verbreitet (y).

Ein bloſser, wie Laubwerk gestalteter Eyerstock ohne andere sichtbare Geschlechtsorgane findet sich bey den Bandwürmern. Der Hermaphroditis-

(x) Carlisle, Transactions of the Linnean Society. Vol. II.

(y) Carlisle a. a. O. Tab. XXV. f. 18, 19.

ditismus ist dem Geschlechte Fasciola, und die Trennung der Geschlechter den Askariden eigen. Bey den letztern hat das Männchen ein an dem Schwanze hervorragendes Zeugungsglied, worin ein langes, sich über den Darmcanal hinschlängelndes Saamengefäfs übergeht, und das Weibchen ohngefähr in der Mitte des Körpers eine Oeffnung, die zu einer Mutterscheide mit zwey langen Eyerschläuchen führt.

Ordnungen und Geschlechter der Würmer.

I. Röhrenwürmer. Serpulae.

1. Dentalium L.
2. Serpula. Ein kappenförmiges Organ am Kopfe.
   S. gigantea. PALLAS misc. zool. p. 145.
3. Terebella. Schuppen, oder Kämme am Kopfe.
   T. cylindraria. PALLAS misc. zool. p. 128. Nereis cylindraria.
   T. conchilega. PALLAS misc. zool. p. 136. Nereis conchilega.
4. Amphitrite. Blos Fühlfäden und Kiemen am Kopfe.

II. Aphroditen. Aphroditae.

1. Amphinome. Längs dem Rücken liegende nackte Kiemen.

A. caruncullata. PALLAS misc. p. 105. Aphrodite carunculata.

A. complanata. PALLAS misc. p. 112. Aphrodite complanata.

2. Aphrodite. Längs dem Rücken liegende, mit Schuppen bedeckte Kiemen.

A. aculeata. REDI de animalc. vivis. p. 276. Hystrix marina. SWAMMERDAMM's Bibel der Nat. S. 356. Die sammetne Meerschnecke. Physalus. GUNNERUS, Schriften der Drontheim. Gesellsch. Th. 3. S. 51. Th. 4. S. 82. PALLAS misc. zool. p. 83.

A. punctata MÜLLERI. PALLAS misc. p. 93. Aphrodite squamata.

A. complanata MÜLL. PALLAS misc. p. 97. Aphrodite cirrhosa.

3. Nereis. Am After liegende Kiemen.

N. versicolor. MÜLLER von Würmern u. s. w. S. 125 ff.

III. Naiden. Naides.

1. Nais MÜLLERI.

N. proboscidea. MÜLLER von Würmern. S. 27.

Nais digitata. MÜLLER von Würmern. S. 95 ff. Die blinde Naide.

2. Lumbricus L.

L. tubifex. MÜLLER hist. vermium. Vol. I. P. 2. p. 28. n. 160.

L. lineatus. MÜLLER hist. verm. Vol. I. P. 2. p. 29.

L. terrestris. WILLISIUS de anima brut. in opp. p. 13. REDI de animalc. vivis. p. 132, 140, 144. VANDELLI de nonnullis insect. terrestribus etc. Patavii. 1758. MANGILI de syst. nerveo hirudinis etc. in REIL's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 114. COMPARETTI de aure interna comp. p. 319.

3. Sipunculus L.

S. echiurus. PALLAS misc. p. 149. Ejusd. spicil. zool. f. X. p. 6. Lumbricus echiurus.

S. saccatus LINN. (?). PALLAS spicil. zool. fasc. X. p. 13. Lumbricus phalloides.

S. oxyurus. PALLAS spicil. zool. f. X. p. 16. Lumbricus oxyurus.

4. Hirudo L.

H. medicinalis. REDI de animalc. vivis etc. p. 129. 314. Tab. XIV. POUPART, Journal des sçavans. 1697. n. 28. DILLENIUS in Eph. N. C. c. VIII. obs. 57. MANGILI de syst. nerv. hirud. in REIL's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 113. CUVIER, Bulletin de la Soc. philomath. An VII. n. 19.

n. 19. p. 146. COMPARETTI de aure intern. comp. p. 316.

5. Planaria L.

6. Gordius L.

IV. Eingeweidewürmer. Intestinales (z).

1. Filaria.
2. Trichocephalus.
3. Ascaris.
4. Ophiostoma.
5. Cucullanus.
6. Strongilus.
7. Liorhynchus.
8. Echinorhynchus.
9. Haeruca.
10. Festucaria.
11. Fasciola.
12. Amphistoma.
13. Linguatula.
14. Scolex.
15. Caryophillaeus.
16. Ligula.
17. Tricuspidaria.
18. Taenia.
19. Cysticercus.
20. Echinococcus.

(z) Nach RUDOLPHI.

Vierter Abschnitt.
Zoophyten.

Erstes Kapitel.
Classen der Zoophyten.

Für den Charakter des zweyten Reichs der lebenden Natur, des Reichs der Zoophyten, haben wir in der Einleitung eine thierische Mischung, verbunden mit einer homogenen, also pflanzenartigen Textur angenommen. Wir glauben, diesem Charakter gemäſs, einen Theil der lebenden Organismen, der bisher unter dem Namen der cryptogamischen Pflanzen zu den Vegetabilien gezählt wurde, von diesen trennen, zu den Zoophyten rechnen, und das Reich der letztern in zwey Classen, 1) in Thierpflanzen (Zoophyta) im engern Sinne, oder Polypen, deren unterscheidendes Merkmal in der Verwandtschaft ihrer innern Struktur mit dem innern Baue der Thiere und ihrer äussern Form mit der der Pflanzen besteht, 2) in Pflanzenthiere (Phytozoa), deren innere sowohl, als äussere Struktur vegetabilischer Art ist, eintheilen zu müssen.

In

In wiefern diese Eintheilung den gewöhnlichen Begriffen von Thier und Pflanze gemäſs ist, wird sich in der Folge zeigen. Hier ist es hinreichend, darzuthun, daſs dem von uns angegebenen Charakter der Zoophyten gemäſs die cryptogamischen Gewächse zu diesen gerechnet werden müssen. Ihre pflanzenartige Textur aber bedarf keines Beweises. Nur ihre Mischung kann hier in Betracht kommen, und daſs diese thierischer Art ist, lehren alle bisherige chemische Untersuchungen derselben.

Bey der Zerlegung der Staubpflanzen, Conferven, Ulven und Pilze erhielten Ingenhouss (a), Girod-Chantran (b) und von Humboldt (c) die nehmlichen Produkte, welche die Decomposition thierischer Substanzen liefert.

Die Kalkerde, die ein Hauptbestandtheil aller Thiere und Thierpflanzen, und nach Vauquelin's Versuchen (d) ein animalisches Produkt ist, findet sich ebenfalls sehr häufig in den Pflanzenthieren. Von

(a) Vermischte Schriften, physisch-med. Inhalts. B. 2. S. 234 ff.

(b) Bulletin de la Soc. philomath. 1797. n. 6. p. 43.

(c) Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Th. 1. S. 176.

(d) Scherer's allg. Journal der Chemie. B. 3. H. 14. S. 199. ff.

Von Humboldt (e) erhielt aus 1 Unze 5 Drachmen des Agaricus campestris L. 66 Gran, oder 0,12, die aber mit einer geringen Quantität Kohlenstoff vermischt waren; Girod-Chantran aus der Conferva canalicularis L. ohngefähr 0,05 kalkartigen Rückstand (f), und aus der Conferva intestinalis (Ulva intestinalis L.) 0,05 Asche, welche aus 0,7 Kalk- und 0,3 Kieselerde bestanden (g); Bauvier (h) aus dem Ceramium helmintochortos 0,002 phosphorsauren und 0,075 milden Kalk; Sage (i) aus der Asche des Varech (Fucus vesiculosus) 0,34 Kalkerde; endlich Klaproth aus einem Pfunde der Chara vulgaris L. 5 Unzen 6 Drachmen 31 Gran, also etwa 0,48 jener Erde.

Vielleicht wird sich die Kieselerde, die, wie Becker's und Sage's Versuche beweisen, ein Bestandtheil des thierischen Körpers ist (k), und welche Abilgaard sowohl aus der Röhre der Serpula chrysodon (Sabella chrysodon L.), als aus den bestar-

(e) Aphorismen aus der chem. Physiol. der Pflanzen. S. 307.

(f) A. a. O. An VII. n. 27. p. 17.

(g) A. a. O. 1797. n. 6. p. 43.

(h) Crell's chem. Annalen. 1794. B. 2. St. 10.

(i) Scherer's allgem. Journal der Chemie. B. 3. H. 18. S. 651.

(k) Rozier Journal de phys. T. 43. p. 303.

bestartigen Haarstacheln des Alcyonium lycurium L. erhielt (l), bey künftigen Untersuchungen auch in den Pflanzenthieren finden. Georgi (m) traf sie in einer Conferve, Bauvier (n) in dem Ceramium helmintochortos, und, wie schon oben angeführt ist, Girod-Chantran in der Conferva intestinalis an.

Nimmt man zu diesen Gründen noch die auffallende Aehnlichkeit mehrerer Geschlechter und Arten der Thierpflanzen mit manchen Pflanzenthieren, und die Gegenwart innerer Organe, welche denen der Thiere und Thierpflanzen analog sind, bey verschiedenen Gattungen der letztern, so ist unsere Eintheilung der Zoophyten wohl gerechtfertigt.

Jene Aehnlichkeit ist am auffallendsten bey der Vergleichung der Blätterschwämme mit den Medusen, der Conferven mit den Hydern, Vorticellen und Sertularien, der Tremellen mit den Alcyonien und Spongien, der Tange mit den Seefedern, Capsularien, Sertularien und Corallinen, und der Flechten mit den Geschlechtern Eschara und Madrepora. Die Conferven sind mit den Sertularien so nahe verwandt, dafs es noch immer zweifelhaft ist, ob die Sertu-

(l) Schriften der Berlin. Gesellschaft. B. 9. S. 144. 355.
(m) Act. acad. sc. Petropol. 1778. T. I. p. 225.
(n) A. a. O.

Sertularia cuscuta zu diesen, oder zu jenen gerechnet werden muſs (o). Die Tange theilen sich in ähnliche Aeste, wie manche Seefedern, sind auf der Oberfläche ihrer Zweige mit ähnlichen büschelförmigen Organen, wie die letztern versehen, und erzeugen, gleich manchen von diesen, im Innern ihres Stammes und ihrer Aeste Eyer (p). Die Ulva Panonia nähert sich so sehr der Corallina Opuntia, daſs sie von PALLAS (q) sogar zum Geschlechte der Corallinen gerechnet ist. Selbst mit den Würmern sind einige Pflanzenthiere sehr nahe verwandt. Eine, von O. F. MÜLLER unter dem Namen des Armbands (Conferva moniliformis) beschriebene Conferverart hat die äussere Struktur des Bandwurms (r), und eine von eben diesem Schriftsteller entdeckte und abgebildete Wurmart unterscheidet sich blos durch ihre thierischen Funktionen von den Conferven (s).

Bey-

(o) PALLAS Elench. zoophyt. p. 125.

(p) BOHADSCH de quibusdam animal. marin. Cap. VI. §. 6 et 7. p. 127.

(q) Elench. zoophyt. p. 419.

(r) Neue Abh. der Schwed. Akad. B. 4. J. 1783. S. 80 ff.

(s) MÜLLER Zoolog. Dan. T. I. Tab. XXXII. f. 125. Vergl. dessen Hist. verm. Vol. I. P. II. Fasciola tremellaris — DICQUEMARE, Journal de phys. Oct. 1780. LICHTENBERG's Magazin für das Neueste aus der Physik. B. 1. St. 2. S. 25. La pellicule animée.

Beyspiele von innern Organen, welche denen der Thiere und Thierpflanzen ähnlich sind, finden wir unter den Pflanzenthieren bey den Conferven, welche gröſstentheils aus einem, dem Eyerstocke mehrerer Eingeweidewürmer ähnlichen Theile bestehen; und bey dem Gichtschwamme (Phallus impudicus L.), in dessen hohlen Stiele am obern Ende sich ein zartes, membranöses, trichterförmiges Organ befindet, wovon die engere Mündung auf dem Hute des Schwammes in den Nabel nach aussen geht, die weitere aber nach unten gekehrt, und, gleich der ganzen Oberfläche dieser hohlen Membran, durch weisse, haarähnliche Fäden, welche an den Stiel hinanlaufen, straff ausgespannt ist (t).

(t) Tode in den Schriften der Berlin. Gesellsch. B. 3. S. 242.

Zweytes

Zweytes Kapitel.

Thierpflanzen (u).

Die nehmliche Regel, nach welcher die Thiere und vorzüglich die Würmer gebauet sind, beobachtet die Natur auch bey den Zoophyten. Auch hier geht sie zum Einfachern über, indem sie in gewissen Organen eine entgegengesetzte Gradation beobachtet. Die Classe der Thierpflanzen ist die, worin die einfachsten Organismen der lebenden Welt ihre Stelle haben. In ihr ist keine Spur mehr von symmetrischer Duplicität der Organisation, keine von Umlauf der Säfte, und keine von einem Nerven-

(u) C. a Linné Syst. nat. Ed. XII.
Idem, cura J. F. Gmelin.
G. Cuvier Tableau élémentaire de l'hist. nat. des animaux.
P. S. Pallas Elenchus zoophytorum.
O. F. Müller prodromus zoologiae Danicae.
Ejusd. zoologia Danica.
Ejusd. historia vermium. Vol. I. P. 1.
Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit P. Forskål.
Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit P. Forskål.

vensystem. In ihr finden sich lebende Atome, in ihr die Gränzen zwischen dem Gestalteten und dem Formlosen. Aber eben diese Classe enthält zugleich Geschlechter, die sich durch ein inneres Skelett, durch Kiemen, und durch mehrere andere Theile den Mollusken wieder um eben so viel nähern, wie sie sich in ihrer übrigen Organisation von den letztern entfernen.

Ein Beyspiel giebt die röhrenförmige Zitterblase (Holothuria tubulosa Gmel.). Die Gestalt dieses Körpers ist walzenförmig. Der Rücken hat pyramidenförmige fleischichte Wärzchen, die einen weiſslichten Schleim absondern, und von der Thierpflanze nach Willkühr eingezogen und ausgestreckt werden. Der Bauch ist mit cylindrischen Fühlfäden dicht besetzt, deren Spitzen wie Näpfchen (acetabula) gebildet sind, und vermittelst welcher sich die Zitterblase an dem Grunde des Meers anhängt. Die letztern werden ebenfalls, wie die Rückenwärzchen, nach Willkühr eingezogen und ausgestreckt. Den Kopf umgiebt eine häutige Franze (Kieme?) und den Mund ein Kranz von ästigen Fühlfäden. Aber von Augen und andern Sinnesorganen ist keine Spur zu bemerken. Dem Munde ist am andern Ende des Körpers eine Oeffnung entgegengesetzt, welche die Verrichtung des Afters hat.

Auf der innern Fläche der dicken Haut, welche unmittelbar den Darmcanal und die übrigen

Eingeweide umgiebt, liegen fünf Muskeln, die sich vom Munde bis zum After erstrecken, und in der Höhle des Mundes beym Anfange dieser Muskeln befindet sich ein knöcherner Ring, welcher fünf Zähne hat, und durch zwey breite Bänder am Anfange des Mundes befestigt ist. Die Zähne sind auf der einen Seite erhaben, auf der andern ausgehöhlt. Mit der erhabenen Fläche eines jeden Zahns sind vier kegelförmige, mit einem hellen Safte angefüllte Körperchen verbunden, deren Spitzen zwischen der Haut und den Zähnen frey herabhängen. An dem untern Rande der Zähne ist die Speiseröhre befestigt, die mit geringen Erweiterungen und Krümmungen zum After fortgeht, und mit welcher kleine, ästige, cylindrische, gegen das Ende zugespitzte Blinddärme verwachsen sind, die bey ihrer Insertion in den Darmcanal sich zu einem einzigen Stamme vereinigen. Den ganzen Gang der Speiseröhre herunter läuft auswendig ein grünlichtes, weites Gefäfs, das in zwey Aeste gespalten ist. Der eine dieser Aeste verliehrt sich in verschiedene kleinere Zweige, welche theils mit einer doppelten, sehr feinen Haut umgeben sind, und das Gekröse ausmachen, theils unter der ersten Krümmung des Darmcanals frey herabhängen, und theils sich bey der zweyten Krümmung dieses Canals mit dem andern grofsen Aste vereinigen. Ausser diesen Theilen ist in der röhrichten Zitterblase nichts enthalten.

Man findet kein Herz, kein Gehirn, keine Nerven und kein anderes Eingeweide.

Wer erkennet in diesem Gemählde nicht die Organisation der Zoophyten? Aber wer sieht auch nicht die nahe Verwandtschaft eben dieser Thierpflanze mit den Sepien? Es giebt eine andere Zitterblase (Holothuria Phantopus L.), die sogar einen Schnabel, wie die letztern Thiere, und eine, dem Dintenbeutel derselben analoge Blase hat, worin sich eine der Umbra ähnliche Substanz befindet.

Eine verwandte Struktur ist auch dem Geschlechte der Asterien und der Seeigel (Echinus) eigen, und diese, nebst den Zitterblasen, machen die Familie der Asterien aus, deren Charakter in einem mit Zähnen bewaffneten Munde und Kiemen (?) besteht.

Mehr Einfachheit, als bey den Asterien, treffen wir schon bey den Actinien an, die einen weichen, gallertartigen Körper, zahlreiche, strahlenförmige Fühlfäden, eine oder mehrere Oeffnungen, welche die Stelle des Mundes und zugleich des Afters vertreten, und eben so viele darmähnliche Schläuche, die sich bey einigen ästig im Körper verbreiten, aber keine harte Theile und keine kiemenähnliche Organe haben. In dieser Familie ist es, wo sich am auffallendsten die Verwandtschaft der

Pflan-

Pflanzenthiere mit den Thierpflanzen zeigt. Hier finden sich die Medusen, Beroen und Wurzelmäuler (Rhizostoma), die auf den ersten Anblick mit den Pilzen zu Einer Ordnung zu gehören scheinen. An den Wurzelmäulern läſst sich, wie an den letztern, ein Hut, Stiel und eine Wurzel unterscheiden. Die Wurzel endigt sich in acht dreyeckigte und gezähnte Blätter. Die Zahl der Zähne beläuft sich auf 800, und an jedem derselben ist eine Oeffnung, welche die Stelle des Mundes vertritt. Aus jeder Oeffnung entspringt ein kleines Gefäſs, das sich mit den übrigen desselben Blatts zu einem gröſsern Canale verbindet. Diese acht Canäle vereinigen sich wieder Paarweise, und endigen sich in einem Behälter, der den empfangenen Nahrungssaft durch sechszehn andere ästige Gefäſse in dem Hute vertheilt.

Eine eigene, zwischen den Actinien und den beyden folgenden Ordnungen in der Mitte stehende Familie machen ohne Zweifel auch die Seefedern aus, die meist aus einem Knochen bestehen, der mit einer thierischen Materie überzogen, und bey einigen zur Hälfte gefiedert ist. An dem obern, oft gefiederten Ende (rachis) bildet diese Materie Fühlfäden, von welchen jeder einer Hyder ähnlich und mit einem eigenen Munde versehen ist. An der Basis des untern Theils befindet sich eine gröſsere Oeffnung, wodurch die Thierpflanze Wasser ein-

 zieht

zieht und wieder ausssprützt (x). Der Knochen übrigens fehlt dem Geschlechte Bohadschia. Statt dessen geht hier von der Spitze zur Basis in der Axe der Thierpflanze ein Ligament, das durch zahlreiche tendinöse Fibern mit der Haut zusammenhängt.

Nahe mit den Actinien sind die Corallen, und mit den Seefedern die Gorgonien verwandt, bey welchen ebenfalls zahlreiche Fühlfäden die einzigen äussern, und darmförmige Gefäſse die einzigen innern Organe sind. Die Corallen aber unterscheiden sich von den übrigen Thierpflanzen durch eine steinartige Grundlage, die aus einer gelatinösen, oder membranösen, durch kohlensauren Kalk erhärteten Substanz besteht (y), die Gorgonien durch eine horn- oder lederartige, entweder blos durch phosphorsauren Kalk, oder durch eine Mischung von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk erhärteten Basis (z), woran sie befestigt sind. Diese Basis ist bey den meisten von pflanzenartiger Struktur. Das Geschlecht der Gorgonien ist sogar mit Rinde, Holz und Mark versehen. Blos der Theil

(x) Spallanzani, Journal de Physique. 1786. Mars. Voigts Magazin für das Neueste aus der Physik u. s. w. B. V. St. 2. S. 51.

(y) Hatchett, in Scherers allg. Journal der Chemie. B. VI. H. 33. S. 281 - 283.

(z) Hatchett a. a. O. S. 284 ff.

Theil, welcher das Holz vorstellet, weicht von dieser Aehnlichkeit ab, indem seine Substanz mehr hornartig, als holzicht ist. Die Thierpflanzen selber machen mit dieser Basis ein einziges Ganzes aus. Bey den Madreporen sind alle, zu einerley Stamme gehörige Polypen durch membranöse Bänder mit einander vereinigt, die sich in verdünntem Salpetergeiste als Fortsätze der kalkichten Zellen zeigen, in welchen sich die Thierpflanzen aufhalten. Bey dem Geschlechte der Gorgonien sind die Polypen Fortsätze der Rinde des Stammes. Die Alcyonien sind Aggregate von Polypen, die aus kleinen membranösen Röhren bestehen, deren Ausgänge sich über die ganze Oberfläche der Seehand erstrecken (a).

In der Familie der Gorgonien giebt es Geschlechter, bey welchen blos die horn- oder steinartige Basis, nicht aber die Thierpflanze selbst eine bestimmte Struktur hat, und diese blos eine fleischichte Masse zu seyn scheint. Bey den Infusionsthieren verschwindet auch die regelmäfsig geformte Basis, und hier ist nicht mehr eine sichtbare Organisation, sondern blos noch die Aeusserung von Lebensbewegungen der Beweis von Vitalität. Hier ist die Gränze der lebenden Natur, hier der Uebergang zu den formlosen flüssigen Körpern. Aber hier ist zugleich

(a) Spallanzani in Voigts Magazin. B. V. St. 2. S. 58. 65 ff.

gleich die unterste Stuffe der Pflanzenthiere, der Punkt, von dem sich die lebende Natur wieder zu einem andern Reiche von Organismen, zu den Vegetabilien, erhebt.

Ordnungen und Geschlechter der Thierpflanzen.

I. Asterien. Asteriae.

1. Holothuria Cuv.

H. Phantopus L. VON STRUSSENFELD, Abh. der Schwed. Akad. 1765. B. 27. S. 268.

H. frondosa L. GUNNERUS, Abh. der Schwed. Akad. 1767. B. 29. S. 122.

H. tubulosa GMEL. (H. tremula L.). BOHADSCH marin. C. IV.

H. doliolum. PALLAS misc. zool. p. 155. Actinia doliolum.

2. Echinus L.

E. esculentus. MONRO's Bau und Physiol. der Fische. Cap. 13. S. 90.

E. miliaris. BASTER opusc. subsecin. T. I. L. 3. p. 112.

3. Asterias L.

A. rubens. BASTER opusc. subs. T. I. L. 3. p. 118.

II. Actinien. Actiniae.

1. Physsophora FORSK.

Phys-

Physsophora hydrostatica. Forskål descript. animal. p. 119.

2. Medusa Mülleri.

3. Beroe Müll.

4. Rhizostoma. Cuvier, Bulletin de la Soc. philomath. An VIII. n. 33. p. 69.

5. Actinia L.

6. Hydra Cuv.

7. Botryllus Cuv.

8. Corine Cuv.

9. Cristatella C.

10. Brachionus Müll.

11. Vorticella Müll.

III. Seefedern. Pennatulae.

1. Bohadschia. Ein Ligament, statt eines Knochens.

   B. cynomorium. Pallas misc. zool. p. 178. Pennatula cynomorium.

2. Veretillum. Ein Knochen. Ein ungefiederter Körper. Zur Seite sitzende Fühlfäden.

   V. phalloides. Pallas misc. zool. p. 180. Pennatula phalloides.

3. Encrinus. Ein Knochen. Ein ungefiederter Körper. An der Spitze sitzende und eine Doldentraube bildende Fühlfäden.

4. Pennatula. Ein Knochen. Ein gefiederter Körper.

   P. rubra. Bohadsch marin. C. VI. §. 3. p. 101.

   P. grisea. Bohadsch marin. C. VI. §. 4. p. 110.

IV. Co-

IV. Corallen. Corallia (b).

1. Tubularia.
2. Capsularia.
3. Sertularia.
4. Cellularia.
5. Eschara.
6. Millepora.
7. Madrepora.
8. Corallina.
9. Isis.

V. Gorgonien. Gorgoniae (c).

1. Antipathes.
2. Gorgonia.
3. Alcyonium.
4. Spongia.

VI. Infusionsthiere. Infusoria (d).

1. Trichoda.
2. Cercaria.
3. Bursaria.
4. Kolpoda.
5. Gonium.
6. Paramecium.
7. Cyclidium.
8. Vibrio.
9. Enchelis.
10. Volvox.
11. Monas.

(b) Nach Pallas.
(c) Nach Pallas.
(d) Nach Müller.

Drittes Kapitel.
Pflanzenthiere (e).

Bey der Classifikation der Thiere und Thierpflanzen nehmen wir die Hauptmerkmale der Abtheilungen immer von Organen her, die zur Erhaltung des Individuums dienen; die Geschlechtsorgane lieferten uns meist nur untergeordnete Charaktere. Bey den

(e) C. A Linné species plantarum. Ed. 3.
Ejusd. genera plant. Ed. J. C. D. de Schreber.
A. L. de Jussieu genera plantarum. Cur Usteri.
C. H. Persoon synopsis methodica fungorum.
A. W. Roth catalecta botanica.
Ejusd. tentamen florae Germanicae.
Ebenderselbe über das Studium der cryptogamischen Wassergewächse.
G. F. Hoffmann enumeratio lichenum.
Ejusd. plantae lichenosae.
Ebendesselben botanisches Taschenbuch für das Jahr 1795.
F. Ehrhart Beiträge zur Naturkunde.
J. Hedwig theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum.
Ejusd. fundamentum historiae naturalis muscorum frondosorum.
S. E. Bridel muscologia recentiorum.
Smith, Mém. de l'Acad. Roy. de Turin. Vol. V.

den Vegetabilien tritt der entgegengesetzte Fall ein. Hier sind es die Zeugungsorgane, worin der Charakter jeder Classe, Ordnung und jedes Geschlechts am beständigsten ausgedrückt ist. Die ersten Spuren dieser Wichtigkeit der Geschlechtstheile zeigen sich bey den Pflanzenthieren. Ein bloſser Eyerstock ist auch in dieser Classe der Zoophyten, wie bey den Thierpflanzen, das Einzige, was sich mit Wahrscheinlichkeit für ein Zeugungsorgan annehmen läſst. Aber eben dieser einfache Eyerstock ist unter allen Theilen durch die Beständigkeit seines Sitzes, oder seiner Bildung bey einer und derselben Familie und durch die Verschiedenheit desselben bey verschiedenen Ordnungen am meisten, oder gar allein, zu einem Eintheilungsgrunde geeignet.

Es giebt erstens eine Abtheilung der Pflanzenthiere, wo das Zoophyt ganz Eyerstock ist. Es giebt eine zweyte, wo die Eyer, oder Saamenkörner nur auf einzelne Organe eingeschränkt sind.

Bey der weitern Eintheilung der erstern sind wir aus Mangel hinreichender Untersuchungen gezwungen, die Mischung und Textur zu Hülfe zu nehmen. Hiernach zerfallen diese in fleischartige, fadenartige, und membranöse, oder lederartige Pflanzenthiere. Die ersten sind die Pilze, die zweyten die Conferven, und die dritten die Tange.

Diese

Diese Familien enthalten die ersten Spuren der vegetabilischen Organisation, wie die Infusionsthiere und Gorgonien die der thierischen Bildung.

Die Pilze sind sowohl in ihrer Mischung, als Textur den Muskeln der Thiere sehr ähnlich, und lassen sich auch, gleich diesen, durch Salpetersäure in eine fettartige Substanz verwandeln (f). In ihrer Struktur nähern sich fast alle irgend einer Thierpflanze. Die Eyer, oder Saamenkörner liegen entweder ohne bemerkbare Ordnung in der ganzen Masse zerstreut, oder in Löchern, Poren, Stacheln, Warzen, Lamellen u. s. w. verborgen, oder auch frey auf der Oberfläche.

Die Conferven sind einfache, oft gegliederte Fäden, deren äussere Haut einen, oder mehrere, der Länge nach fortgehende Canäle umschliefst, in welchen frey liegende runde Körperchen (Eyer, oder Saamenkörner) enthalten sind.

Bey den Tangen zeigen sich die ersten Spuren der blätterartigen Struktur. Ihr Inneres besteht aus bloſsen Fibern, die im Stamme und den Aesten parallel neben einander fortlaufen, in den Blättern sich durchkreutzen. Die Saamenkörner liegen entweder in

(f) Von Humboldt über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Th. 1. S. 177.

in der Substanz des Stammes; oder sie erzeugen sich an den Enden der Aeste und Zweige in einem schleimichten Safte.

Bey der zweyten Abtheilung der Pflanzenthiere, wo die Eyer auf eigene Zeugungsorgane eingeschränkt sind, bestehen diese entweder in offenen, schildförmigen Theilen, oder in verschlossenen Kapseln. Zu jenen gehören blos die Flechten; zu diesen die Lebermoose, Laubmoose, Farrnkräuter und Najaden.

Die Flechten fliessen theils mit den Pilzen, theils mit den Tangen zusammen. Auch unter ihnen, wie unter den Pilzen, finden sich Körper, die in Rücksicht der Einfachheit ihrer Organisation an den Gränzen der lebenden Natur stehen, und auch unter ihnen mehrere Arten (g), die manchen Thierpflanzen sehr ähnlich sind.

Ein charakteristisches Kennzeichen der Lebermoose ist ein verschlossener Saamenbehälter, der zur Zeit der Reife der Länge nach aufspringt, und seine Saamenkörner, die gewöhnlich vermittelst spiralförmiger, elastischer Dräthe an seiner innern Fläche befestigt sind, auswirft. In dieser Familie zeigt sich schon, ausser der blätterförmigen Struktur, auch die grüne Farbe der Pflanzen.

Der

(g) Vorzüglich in dem Geschlechte Stereocaulon.

Der Saamenbehälter der Laubmoose ist eine Büchse, die nicht der Länge nach aufspringt, sondern durch Abwerfung eines Deckels sich öffnet. In ihrer innern Höhle geht von dem Orte der Insertion des Stengels zum Mittelpunkte des Deckels ein säulenförmiges Organ (sporangidium), an welchem die Saamenkörner befestigt sind. Der Deckel ist oft durch einen elastischen Ring mit der Mündung der Büchse verbunden, und diese häufig mit häutigen Zähnen, oder Haaren besetzt. Hier finden sich übrigens, ausser den grünen Pflanzenblättern, die sich schon bey den Lebermoosen zeigen, auch deutliche Wurzeln, wovon bey den letztern nur erst schwache Spuren vorhanden sind.

Mit den Farrnkräutern geht die Natur auf der einen Seite zur vegetabilischen Organisation über. Auf der andern Seite aber erscheint in dieser Familie wieder die Struktur der Thierpflanzen, die bey den Laubmoosen fast schon ganz verschwunden war. Sie enthält die palmenartigen Geschlechter Zamia und Cycas, aber in ihr hat zugleich das den Enkriniten ähnliche Equisetum seine Stelle. Ihre Haupt-Charaktere sind lange, spröde, vielfach gefiederte, bey ihrem Entstehen meist zusammengerollte, an der Basis oft mit Schuppen besetzte, und entweder wechselsweise, oder sternförmig geordnete Blätter; runde Saamenbehälter, die entweder einzeln, jeder auf einem eigenen Stiele, an der

 Wur-

Wurzel sitzen, wie bey den Geschlechtern Salvinia, Isoetes, Lemma, oder an einem gemeinschaftlichen Schafte eine Aehre bilden, wie bey der Onoclea, Osmunda und dem Ophioglossum, oder in der Substanz der Blätter liegen und regelmäſsige Reihen bilden (Epiphyllospermae); eine dünne Haut (die Decke, Indusium), die den Saamenbehälter vor der Zeit der Reife bedeckt, und bey einigen ein elastischer, gegliederter Ring, welcher jenen umgiebt.

Wir haben im Anfange dieses Capitels einen bloſsen Eyerstock für das einzige Zeugungsorgan der Pflanzenthiere angenommen, und auch bisher keiner andern Geschlechtsorgane bey ihnen erwähnt. Wir dürfen nun zwar nicht unbemerkt lassen, daſs einige Naturforscher bey mehrern dieser Zoophyten, vorzüglich den Laubmoosen, auch männliche Geschlechtstheile entdeckt haben wollen. Doch würde eine nähere Beschreibung dieser angeblichen Zeugungsorgane hier am unrechten Orte stehen. Einige jener Entdeckungen beruhen auf so willkührlichen Voraussetzungen, und führen auf so augenscheinliche Ungereimtheiten, daſs sie kaum einer Prüfung werth sind. Die übrigen, die einige Wahrscheinlichkeit für sich haben, werden in einem der folgenden Bücher dieses Werks untersucht werden, und dort wird dann auch die Beschreibung jener Organe ihre Stelle finden.

Es giebt indefs eine Familie von Pflanzenthieren, wobey sich allerdings deutliche Geschlechtsorgane von beyder Art finden, nehmlich die Najaden. Man trifft hier einen Kelch, Staubfäden, und einen oder mehrere Griffel mit Narben an. Aber bey allen Organismen dieser Ordnung, die ich näher zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, ist mir nie etwas vorgekommen, was sich mit Wahrscheinlichkeit für Staubbeutel hätte annehmen lassen. Die männlichen Geschlechtstheile dieser Körper haben also vermuthlich blos ein scheinbares Daseyn, und dieser Umstand, nebst dem Mangel der Cotyledonen an ihren Keimen und der nahen Verwandtschaft ihrer ganzen Struktur mit der der Farrnkräuter, veranlafst uns, sie zu den Zoophyten und nicht zu den Pflanzen zu rechnen.

Ordnungen und Geschlechter der Pflanzenthiere.

I. Pilze. Fungi.

1. Sphaeria (F. angiocarpi, solenocarpi Persoonii).
2. Tuber (F. angiocarpi, sarcocarpi Pers.).
3. Lycoperdon (F. angiocarpi, dermatocarpi, trichospermi Pers.).
4. Mucor (F. angiocarpi, dermatocarpi, gymnospermi P.).

5. Cyathus (F. angiocarpi, dermatocarpi, sarcospermi P.).
6. Clathrus P.
7. Phallus P.
8. Agaricus (F. gymnocarpi, hymenothecii, agaricoidei P.).
9. Boletus (F. gymnocarpi, hymenothecii, boletoidei P.).
10. Hydnum (F. gymnocarpi, hymenothecii, hydnoidei P.).
11. Thelephora P.
12. Merisma P.
13 Clavaria (F. gymnocarpi, hymenothecii, clavaeformes P.).
14. Helvella (F. gymnocarpi, hymenothecii, helvelloidei P.).
15. Byssus (F. byssoidei P.).

II. Wasserfäden. Confervae (h).

1. Conferva.
2. Hydrodictyon.
3. Batrachospermum.
4. Tremella.

III. Tange. Fuci (i).

1. Ceramium.
2. Rivularia.
3. Ulva.
4. Fucus.

IV.

(h) Nach Roth.
(i) Nach Roth.

IV. Flechten. Lichenes (k).

1. Collema.
2. Peltigera.
3. Umbilicaria.
4. Stereocaulon.
5. Usnea (?)
6. Lobaria.
7. Psora.
8. Verrucaria.

V. Lebermoose. Hepaticae.

1. Riccia L.
2. Blasia L.
3. Anthoceros. L.
4. Targionia L.
5. Marchantia L.
6. Jungermannia EHRHARTI.
7. Andreaea EHRHARTI.

VI. Laubmoose. Musci (l).

1. Phascum.
2. Sphagnum.
3. Gymnostomum.
4. Tetraphis.
5. Splachnum.
6. Grimmia.
7. Encalypta.
8. Dicranum.
9. Trichostomum.
10. Didymodon.
11. Tortula.
12. Weissia.
13. Pohlia.
14. Funaria.
15. Bryum.
16. Timmia.

17. Me-

(k) Nach HOFFMANN.

(l) Nach SCHREBER und ROTH.

17. Meesia.
18. Bartramia.
19. Fontinalis.
20. Hypnum.
21. Leskia.
22. Neckera.
23. Buxbaumia.
24. Polytrichum.

VII. Farrnkräuter. Filices.

a) Mit einem ährentragenden Schafte.

1. Lycopodium L.
2. Osmunda L.
3. Ophioglossum L.
4. Onoclea L.

b) Mit fruchttragenden Blättern (m).

5. Acrostichum.
6. Polypodium.
7. Asplenium.
8. Darea.
9. Hemionitis.
10. Scolopendrium.
11. Blechnum.
12. Woodwardia.
13. Pteris.
14. Lindsaea.
15. Vittaria.
16. Lonchitis.
17. Adiantum.
18. Davallia.
19. Dicksonia.
20. Cyathea.
21. Trichomanes.
22. Hymenophyllum.
23. Schizaea.
24. Gleichenia.
25. Marattia.
26. Danaea.

c) Miscellaneen.

27. Zamia L.
28. Cycas L.
29. Pilularia L.
30. Lemma Juss.
31. Salvinia Juss.
32. Isoetes L.
33. Equisetum L.
34. Chara L.

VIII.

(m) Nach Smith.

VIII. Najaden. Naiades (n).

1. Hippuris.
2. Ceratophyllum.
3. Myriophyllum.
4. Naias.
5. Saururus.
6. Aponogeton.
7. Potamogeton.
8. Ruppia.
9. Zanichellia.
10. Callitriche.
11. Lemna.

(n) Nach Jussieu.

Fünfter Abschnitt.

Pflanzen.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Bemerkungen über die Organisation der Pflanzen.

Man hat die Pflanzen umgekehrte Thiere genannt, und nicht mit Unrecht. Schon eine oberflächige Betrachtung derselben lehrt, daſs gewisse Gegensätze zwischen ihnen und den letztern vorhanden sind. Aber eben so auffallend sind auch gewisse Aehnlichkeiten, die zwischen diesen beyden Reichen der lebenden Natur statt finden. Die vornehmsten Verschiedenheiten in ihrer Organisation sind schon im zweyten Abschnitte dieses Buchs angeführt. Wir werden diese jetzt weiter verfolgen, und zugleich die Analogien der Vegetabilien und Thiere so weit zu bestimmen suchen, wie es blos aus der Vergleichung ihrer Organisation möglich ist.

Eine Analogie findet zwischen den Thieren und Pflanzen erstens in Ansehung ihres Nahrungssaftes statt. Die Flüssigkeit, welche bey den Vegetabilien

die

die Stelle des Bluts vertritt, äussert ähnliche Erscheinungen, wie der letztere Saft nach seiner Absonderung vom lebenden thierischen Körper. Jene absorbirt, gleich dem letztern, den Sauerstoff der athmosphärischen Luft, und verändert dabey ihre Farbe. Auf ihrer Oberfläche erzeugt sich eine Membran, und auf dem Boden des Gefäſses, worin sie aufbewahrt wird, eine Menge flockenartiger Concremente, die unter dem Vergröſserungsglase als Aggregate von Kügelchen erscheinen. Nach einiger Zeit zeigt der Geschmack, Geruch, und das Aufbrausen mit Alcalien, daſs sich eine Säure gebildet hat. Zuletzt tritt eine entgegengesetzte Veränderung ein; blaue Pflanzensäfte werden von der Flüssigkeit geröthet; der Geschmack und Geruch werden faulicht; kurz, es bildet sich Ammoniak. Alles ist hier also, wie beym Blute.

Verschieden aber ist die Pflanze von dem Thiere in Ansehung der Behälter dieses Nahrungssaftes. Wir haben gesehen, daſs alle Thiere wenigstens Einen Canal haben, worin dieser Saft zubereitet, oder aufbewahrt wird. Bey den Gewächsen hingegen sind es blos häutige Zellen, welche diese Flüssigkeit enthalten. Es giebt hier keine lymphatische, keine zuführende, keine rückfuhrende Gefäſse. Alles, was man bey den Pflanzen für Gefäſse ausgiebt, nur die Luftröhren ausgenommen, sind bloſse Fasern. Wir behaupten hier einen Satz, der wich-

tige

tige Autoritäten gegen sich hat. Aber dies sind unsere Gründe:

1) Wären jene Theile, die man für Gefäſse ausgiebt, wahre saftführende Canäle, so müſsten sie sich am deutlichsten in saftreichen Pflanzen zeigen. Aber gerade in diesen ist keine Spur derselben vorhanden. Man bringe ein junges Blatt der Lemna, oder Callitriche unter das Microscop, und man wird darin nichts, als einfache Bläschen entdecken. Man findet eben so wenig, wie schon ein eifriger Vertheidiger der saftführenden Gefäſse, Hedwig selbst (o), bemerkt hat, eine Spur derselben in den Blättern der Leber- und Laubmoose. Nur *da* sieht man einen gefäſsartigen Bau, wo man ihn am wenigsten erwarten sollte, in holzigen, saftleeren Gewächsen und Pflanzentheilen. Sagt man, daſs die Holzfasern aus verhärteten Gefäſsen entstehen, und daſs diese bey jungen, saftreichen Pflanzen noch nicht genug verhärtet sind, um sichtbar zu seyn, so behauptet man etwas, wofür auch nicht ein Schatten von Beweis vorhanden ist.

2) Man lasse eine Pflanze, worin kein gefäſsartiger Bau sichtbar ist, bey einer erhöheten Temperatur eine Zeitlang in einer Tinktur des Fernambukholzes stehen, und man wird jenen Bau darin wahrnehmen. Was, sagt man, läſst sich nach die-

ser

(o) Theoria generat. et fructif. plant. crypt.

image
not
available

Organe, die sich mit keinen andern animalischen Theilen, als den Kiemen vergleichen lassen, nehmlich die Blätter. Auch öffnen sich jene Luftgefäſse auf der Fläche dieser Blätter (q), die der Wasserpflanzen ausgenommen, so wie auf der des Kelches, der Zweige und Stengel, aber nicht der Blumenkrone, der Antheren und der Wurzel, durch zahlreiche Spalten, die mit Ringen (Schlieſsmuskeln?) eingefaſst sind (r), und eine groſse Aehnlichkeit mit den Stigmaten der Insekten haben.

Entgegengesetzt aber ist die Pflanze dem Thiere in dem Verhältnisse des Raums, worin die Oberfläche der Respirationsorgane zusammengedrängt ist, gegen den des ganzen Körpers. Bey dem Thiere schränkt die Natur jenen Raum in Vergleichung mit dem letztern desto mehr ein, je höher die Stufe der Thierheit ist, worauf sich der Organismus befindet. Sie ersetzt aber diese Einschränkung durch Vervielfältigung und Verkleinerung der Falten oder Zellen, welche die der Luft oder dem Wasser

HEDWIG de fibrae vegetabilis ortu. p. 25. Ejusd. fundam. hist. nat. muscor. frondos. P. 1. Tab. 2. f. 9.

(q) Bey den Bäumen und Sträuchern vorzüglich auf der untern Fläche, bey saftigen Pflanzen und niedrigen Gewächsen in gleicher Menge auf beyden Flächen der Blätter. KROCKER de plantarum epidermide. p. 42.

(r) KROCKER l. c. p. 7. 32 sq.

ser ausgesetzte Oberfläche der Lungen oder Kiemen bildet. Hingegen ist kein Pflanzenblatt gefalten, oder mit einathmenden Zellen versehen. Bey den Gewächsen vergröſsert die Natur den Raum, den die Respirationsorgane einnehmen, in Vergleichung mit dem des Stammes desto mehr, je weiter die Pflanze sich in ihrer Bildung von den Thieren entfernt und dem Maximum der vegetabilischen Organisation nähert.

Aehnlich ist endlich die Pflanze dem Thiere in Ansehung der Geschlechtstheile. Sie hat nicht blos weibliche Zeugungsorgane, wie die Zoophyten, sondern auch männliche, wie die meisten Thiere. Aber die letztern neigen sich desto mehr zur Trennung der Geschlechtstheile, und desto weniger zum Hermaphroditismus, je höher die Stufe der Thierheit ist, worauf sie sich befinden. In den Pflanzen hingegen ist eine desto stärkere Neigung zum Hermaphroditismus, je deutlicher der vegetabilische Charakter in ihnen ausgedrückt ist. Dieser ist deutlicher bey der Rose, als bey der Palme, und darum trägt jene beyderley Geschlechtsorgane in Einem Individuum, indem sie bey der letztern in verschiedenen Individuen vertheilt sind. Ferner neigt sich in der Struktur der thierischen Geschlechtsorgane alles zur Einheit oder Duplicität. Es giebt bey dem Weibchen der höhern Thierclassen zwey Eyerstöcke, zwey Muttertrompeten, einen einfachen

oder

oder doppelten Uterus, und eine einfache oder doppelte Mutterscheide; bey dem Männchen zwey Hoden, zwey Saamengänge, doppelte Saamenbläschen, und ein einfaches oder doppeltes Zeugungsglied. Im Pflanzenreiche findet sich diese Einheit oder Duplicität zwar ebenfalls, doch meist nur bey solchen Organismen, die zunächst an die Pflanzenthiere gränzen, und also auf der niedrigsten Stufe der vegetabilischen Organisation stehen, z. B. bey manchen Gräsern, Cannen und Lysimachien. Je weniger Aehnlichkeit aber eine Pflanze in ihrer Organisation mit dem Thiere hat, desto gröfser und unbestimmter ist die Anzahl ihrer Staubfäden.

G r o f s e u n d z a h l r e i c h e B l ä t t e r, d i e V e r e i n i g u n g d e r m ä n n l i c h e n u n d w e i b l i c h e n Z e u g u n g s t h e i l e i n E i n e r B l u m e, u n d e i n e g r o f s e u n d u n b e s t i m m t e A n z a h l d i e s e r O r g a n e s i n d a l s o C h a r a k t e r e d e s M a x i m u m, d a s G e g e n t h e i l K e n n z e i c h e n d e s M i n i m u m d e r v e g e t a b i l i s c h e n O r g a n i s a t i o n. Auf diesem Satze werden wir im folgenden Capitel eine Eintheilung der Pflanzen bauen.

Zweytes

Zweytes Kapitel.

Classen der Pflanzen (s).

Wie bey der Classifikation der Thiere und Zoophyten, so müssen wir auch bey der Eintheilung der Pflanzen auf den Satz Rücksicht nehmen, daſs beträchtliche Abweichungen in der innern Organisation uns auch auf eine eigene Lebensweise zu schliessen berechtigen. Finden wir also einen Theil der Gewächse in seinem innern Baue von den übrigen beträchtlich verschieden, und ist mit dieser Verschiedenheit eine Unähnlichkeit der äussern Struktur verbunden, so wird sich hierauf eine unserm Zwecke entsprechende Eintheilung der Vegetabilien bauen lassen.

Eine solche Verschiedenheit giebt es aber wirklich. Das ganze Gewächsreich besteht aus zwey groſsen, natürlichen Haupt-Abtheilungen, deren Basis

(s) A. L. de Jussieu genera plantarum.
La Marck sur les classes les plus convenables à établir parmi les Végétaux. Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1785. p. 437.
E. P. Ventenat Tableau du regne végétal, selon la méthode de Jussieu.

Basis die innere Textur der Pflanzen ist. Zur ersten Abtheilung gehören alle Vegetabilien, welche deutliche concentrische Ringe haben, deren Solidität vom Umfange zum Mittelpunkte abnimmt, deren Mark in den longitudinalen Zwischenräumen der Fasern liegt, und bey welchen diese Marksubstanz keine strahlenförmige divergirende Fortsätze hat. Die zweyte Abtheilung enthält diejenigen Pflanzen, welche deutliche concentrische Ringe haben, deren Solidität von der Peripherie nach dem Centrum zunimmt, wo das Mark in einem länglichen Canal eingeschlossen ist, und strahlenförmig divergirende Fortsätze hat (t).

Diese Verschiedenheit im innern Baue steht aber auch mit der äussern Struktur in Verbindung. Alle Gewächse der ersten Abtheilung sind zugleich Monocotyledonen, und alle der zweyten Dicotyledonen (u). Die Monocotyledonen gränzen in ihrer Mischung sowohl, als Struktur zunächst an die Pflanzenthiere. Unter ihnen finden wir die, gleich den Zoophyten, Kalk- (v) und Kieselerde

(t) Desfontaines, Mém. de l'Institut National. Sc. mathém. et physiques. T. I. p. 478.

(u) Desfontaines a. a. O.

(v) Von kohlensaurer Kalkerde fand Neumann (zwey Preisschriften über die eigentl. Beschaffenheit und Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den verschiedenen

erde (w) enthaltenden Gräser und Cannen, unter ihnen die dem Tang verwandten Gattungen Zostera, Typha und Sparganium, und unter ihnen die den Farrnkräutern ähnlichen Palmen. Alle Pflanzen dieser Abtheilung tragen das Gepräge des Minimum der vegetabilischen Organisation. Alle haben keine Aeste

nen Getreidearten. S. 18.) in 32 Unzen Gerste 24,8 Gran, oder ohngefähr 0,0016; in 32 Unzen Roggen 15,4 Gran, oder den 0,00085ten Theil; in 32 Unzen Weitzen 12,6 Gran, also 0,00078tel, und in 32 Unzen Roggenstroh 46,2 Gran, oder 0,0029.

(w) Wallerius (Abhandl. der Schwed. Akad. 1760. B. XXII.) fand sie in dem Stroh von Roggen, Gersten, Weitzen, Haber, und in den Reifsgraupen. In den letztern traf sie auch Crell (Neueste Entdeckungen. B. 3. S. 75.), und in der Weitzenkleye Provenzale (Crell's chem. Annalen. 1796. B. 2. S. 637.) an. Neumann (A. a. O.) erhielt aus 32 Unzen Gersten 66,7 Gran, oder 0,0043tel Kieselerde; aus 32 Unzen Roggen 15,6 Gran, oder 0,00091tel; aus 32 Unzen Weitzen 13,2 Gran, oder 0,00085tel; und aus 32 Unzen Roggenstroh 152 Gran, oder 0,0092tel. Ferner wurde diese Erde von Russel und Macie im Arundo bambos und Arundo phragmites entdeckt (Crell's chem. Annalen. 1792. B. 2. S. 237). Endlich fand sie Davy im Zuckerrohr, Bambusrohr, indischem Rohr, Rohrschilf (Arundo phragmites), Weitzen, Haber, Gersten, dem Anthoxantum odoratum und der Poa pratensis (Scherer's allg. Journal der Chemie. B. III. H. 13. S. 75.).

Aeste, keine Zweige und wenig Blätter. Fast alle haben Blumen, an welchen ein farbiger Kelch die Stelle der Corolle vertritt, und deren Staubfäden nur in bestimmter Anzahl vorhanden sind.

Eine Menge Aeste, Zweige und Blätter, eine vielblättrige Corolle, eine unbestimmte Anzahl Staubfäden, kurz das Maximum der vegetabilischen Organisation, findet sich nur bey den Dicotyledonen. Doch besitzen auch unter diesen nicht alle dasselbe in gleichem Maafse. Die Blume ist der Theil, in welchem sich die Entfernung der Dicotyledonen von jenem Maximum vorzüglich äussert. Sie ist entweder unvollständig, oder vollständig, und im erstern Falle hat entweder jede Blume einen eigenen Kelch, oder mehrere sind in einem gemeinschaftlichen Kelche vereinigt; im letztern Falle aber besteht die Blumenkrone entweder aus einem einzigen Blatte, oder aus mehrern Blättern. Hieraus ergeben sich vier Abtheilungen der Dicotyledonen, und eben so viele Grade der Näherung dieser Pflanzen zur höchsten Stufe der vegetabilischen Organisation.

Diejenigen Dicotyledonen mit unvollständigen Blumen, bey welchen jede der letztern einen eigenen Kelch hat, gränzen zunächst an die Monocotyledonen. Die meisten tragen kleine unansehnliche Blumen. Fast alle haben keine Corollen, sondern

blos

blos Kelche, oder Schuppen, und eine einfache nackte Frucht. Da, wo eine wahre Blumenkrone vorhanden ist, findet fast immer eine Trennung der Geschlechter statt, und zwar besteht diese nicht blos in der Unfruchtbarkeit einzelner Geschlechtstheile, sondern in der wirklichen Abwesenheit der männlichen, oder weiblichen Zeugungsorgane. Die, welche grofse Blätter besitzen, haben entweder gar keine, oder doch nur wenige Aeste und Zweige, und die, bey welchen die letztern zahlreicher sind, haben nur kleine und schmale, oder auch oft, wie es z. B. bey der Anabasis aphylla (x), Anabasis cretica (y) und dem Calligonum Pallasia (z) der Fall ist, gar keine Blätter.

Das Mittel zwischen den Dicotyledonen mit unvollständigen und vollständigen Blumen halten diejenigen, bey welchen mehrere Blumen in einem gemeinschaftlichen Kelche vereinigt sind. Der Mangel eines eigenen Kelchs an jeder einzelnen Blume, die einfache, nackte Frucht, und die Unfruchtbarkeit mehrerer ihrer Blumen nähern sie den Pflanzen der vorhergehenden Abtheilung.

In

(x) Cavanilles Icon. et descript. plant. Hispan. Vol. 3. Tab. 284.

(y) Pallas Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. B. I. Tab. K.

(z) Pallas a. a. O. B. 2. Tab. S. Pterococcus aphyllus.

In geringerer Entfernung von dem Maximum der vegetabilischen Organisation, als die Pflanzen der zweyten Abtheilung, stehen die Dicotyledonen mit vollständigen Blumen und einer einblättrigen Corolle. Aber der Umstand, dafs man selten eine unbestimmte Anzahl von Staubfäden und Keimen in einerley Blume bey den Gewächsen dieser Abtheilung antrifft, was bey denen der folgenden so häufig ist, deutet doch auf einen geringern Grad von Vollkommenheit in den wesentlichen Theilen dieser Gewächse hin. Selten findet man unter ihnen eine Pflanze, die mehr als Zehn Staubfäden hat. Die meisten haben deren nur fünf. Auch sind diese Organe fast immer an der Blumenkrone befestigt, da in der folgenden Classe dieser Charakter sehr selten ist.

Auf der höchsten Stufe der vegetabilischen Organisation, sowohl in der Zahl, als der Ausbildung der Organe, stehen die Dicotyledonen mit vollkommenen Blumen und einer vielblättrigen Corolle. Die mehrsten derselben haben, ausser einem Kelch und einer aus mehrern Stücken bestehenden Blumenkrone, eine unbestimmte Menge Staubfäden und oft auch sehr zahlreiche Keime.

Die meisten dieser Abtheilungen sind aber noch zu reichhaltig an Pflanzen, um zu Classen dienen zu können. Wir theilen sie daher weiter nach der

von

allen Botanikern als sehr beständig anerkannten Befestigung der Staubfäden in Beziehung auf das Pistill ein.

Die Staubfäden sind an den weiblichen Geschlechtsorganen entweder unmittelbar, oder vermittelst der Blumenkrone befestigt. Im erstern Falle sitzen jene entweder über dem Pistill (Stamina epigyna), oder unter diesem (Stamina hypogyna), oder vermittelst des Kelchs um dieses (Stamina perigyna). Im letztern Falle vertritt die Blumenkrone die Stelle der Staubfäden, und sie hat ebenfalls ihren Sitz entweder über dem Pistill (Corolla epigyna), oder unter demselben (Corolla hypogyna), oder um dasselbe (Corolla perigyna). Nun findet bey allen Monocotyledonen, und unter den Dicotyledonen, sowohl bey denen, welche unvollständige Blumen tragen, als bey denjenigen, deren Corolle vielblättrig ist, eine unmittelbare, hingegen bey den Dicotyledonen mit einer einblättrigen Blumenkrone eine mittelbare Befestigung der Staubfäden an dem Pistill statt. Hieraus ergeben sich also drey Classen der Monocotyledonen, und drey der Dicotyledonen ohne Blumenkrone. Zu den letztern kömmt aber noch eine vierte, welche die Pflanzen mit getrennten Geschlechtern begreift, die sich unter keine der drey übrigen Classen dieser Abtheilung bringen lassen. Die Abtheilung der Dicotyledonen mit zusammengesetzten Blumen ist nicht

reichhaltig genug, um einer weitern Classifikation zu bedürfen. Bey allen Pflanzen dieser Classe trifft man eine mittelbare Befestigung der Staubfäden über dem Pistill an. Nur in der Gestalt der Blumenkrone, die bey einigen zungenförmig, bey andern röhrenförmig ist, und in den Antheren, die bey einigen frey, bey andern verwachsen sind, findet ein bedeutender Unterschied unter ihnen statt. Von den beyden letzten Abtheilungen der Dicotyledonen endlich zerfällt wieder jede, gleich der der Monocotyledonen, nach der Befestigung der Blumenkrone, oder der Staubfäden über, neben oder unter dem Pistill in drey Classen.

Wir fügen hier ein Verzeichniſs der zu jeder dieser vierzehn Classen gehörigen Familien bey. Wegen der Charaktere dieser Familien und der unter ihnen begriffenen Geschlechter müssen wir indeſs auf Jussieu's und Ventenat's angeführte Werke verweisen.

Claſſen und Familien des Pflanzenreichs.

I. Monocotyledonen mit Staubfäden, die unter dem Pistill befestigt sind.

1. Aroideen. Aroideae.
2. Rohrkolben. Typhae.
3. Binsengräser. Cyperoideae.
4. Gräser. Gramineae.

II. Monocotyledonen mit Staubfäden, die um das Pistill befestigt sind.

1. Palmen. Palmae.
2. Spargelartige Pflanzen. Asparagi.
3. Graslilien. Junci.
4. Lilien. Lilia.
5. Ananas-Familie. Bromeliae.
6. Asphodelen. Asphodeli.
7. Narcissen. Narcissi.
8. Iris-Familie. Irides.

III. Monocotyledonen mit Staubfäden, die über dem Pistill befestigt sind.

1. Musen. Musae.
2. Cannen. Cannae.
3. Orchideen. Orchideae.
4. Hydrochariden. Hydrocharides.

IV. Dicotyledonen mit unvollständigen Blumen, deren Staubfäden über dem Griffel befestigt sind.

1. Aristolochien. Aristolochiae.

V. Dicotyledonen mit unvollständigen Blumen, deren Staubfäden um den Griffel befestigt sind.

1. Oleaster-Familie. Elaeagni.
2. Thymeläen. Thymelaeae.

3. Proteen. Proteae.
4. Lorbeern. Lauri.
5. Ampherartige Pflanzen. Polygoneae.
6. Ballblüthen. Atriplices.

VI. Dicotyledonen mit unvollständigen Blumen, deren Staubfäden unter dem Griffel befestigt sind.

1. Amaranthen. Amaranthi.
2. Wegerich-Familie. Plantagines.
3. Wunderblumen. Nyctagines.
4. Grasblumen. Plumbagines.

VII. Dicotyledonen mit unvollständigen Blumen und getrennten Geschlechtern.

1. Zapfenbäume. Coniferae.
2. Kätzchenbäume. Amentaceae.
3. Nesselartige Pflanzen. Urticae.
4. Kürbispflanzen. Cucurbitaceae.
5. Euphorbien. Euphorbiae.

VIII. Dicotyledonen mit zusammengesetzten Blumen.

1. Salatpflanzen. Cichoraceae.
2. Schirmpflanzen. Corymbiferae.
3. Distelpflanzen. Cinarocephalae.
4. Scabiosen. Dipsaceae.

IX. Dicotyledonen mit einer einblättrigen Blumenkrone, die unter dem Griffel befestigt ist.

1. Lysimachien. Lysimachiae.
2. Euphrasien. Euphrasiae. (Pediculares Jussieu).
3. Acanthen. Acanthi.
4. Jasmine. Jasmineae.
5. Müllenartige Pflanzen. Vitices.
6. Lippen-Pflanzen. Labiatae.
7. Scrophularien. Scrophulariae.
8. Solaneen. Solaneae.
9. Borretschartige Pflanzen. Borragineae.
10. Windenartige Pflanzen. Convolvuli.
11. Polemonien. Polemonia.
12. Bignonien. Bignoniae.
13. Gentianen. Gentianae.
14. Apocineen. Apocineae.
15. Sapoten. Sapotae.

X. Dicotyledonen mit einer einblättrigen Blumenkrone, die um den Griffel befestigt ist.

1. Guajakanen. Guaiacanae.
2. Alpenrosen. Rhododendra.
3. Heiden. Ericae.
4. Glockenblumen. Campanulaceae.

XI.

XI. Dicotyledonen mit einer einblättrigen Blumenkrone, die über dem Griffel befestigt ist.

1. Labkräuter. Rubiaceae.
2. Geifsblattartige Pflanzen. Caprifolia.

XII. Dicotyledonen mit einer vielblättrigen Blumenkrone, und Staubfäden, die über dem Griffel befestigt sind.

1. Aralien. Araliae.
2. Doldenpflanzen. Umbelliferae.

XIII. Dicotyledonen mit einer vielblättrigen Blumenkrone und Staubfäden, die unter dem Griffel befestigt sind.

1. Ranunkeln. Ranunculaceae.
2. Mohnartige Pflanzen. Papaveraceae.
3. Schootengewächse. Cruciferae.
4. Kapperpflanzen. Capparides.
5. Sapinden. Sapindi.
6. Ahorne. Acera.
7. Malpighien. Malpighiae.
8. Johanniskräuter. Hyperica.
9. Guttäpflanzen. Guttiferae.
10. Orangenartige Pflanzen. Aurantia.
11. Melien. Meliae.
12. Weinstöcke. Vites.

13. Geranien. Gerania.
14. Malven. Malvaceae.
15. Magnolien. Magnoliae.
16. Anonen. Anonae.
17. Mondsaamen-Gewächse. Menisperma.
18. Berberitzen. Berberides.
19. Linden. Tiliaceae.
20. Cisten. Cisti.
21. Rautenartige Pflanzen. Rutaceae.
22. Nelkenartige Pflanzen. Caryophylleae.

XIII. Dicotyledonen mit einer vielblättrigen Blumenkrone, und Staubfäden, die um den Griffel befestigt sind.

1. Saftpflanzen. Sempervivae.
2. Steinbrechartige Pflanzen. Saxifragae.
3. Cacten. Cacti.
4. Portulakartige Pflanzen. Portulaceae.
5. Ficoideen. Ficoideae.
6. Nachtkerzen. Onagrae.
7. Myrten. Myrti.
8. Melastomen. Melastomata.
9. Salicarien. Salicariae.
10. Rosen. Rosaceae.
11. Hülsenpflanzen. Leguminosae.
12. Terpentinpflanzen. Terebintaceae.
13. Kreutzdornartige Gewächse. Rhamni.

Sechs-

Sechster Abschnitt.

Gradationen der lebenden Natur.

Man spricht von einer Stufenfolge, von Verwandtschaften und Verkettungen der lebenden Körper. Man vergleicht die Natur bald mit einer Leiter, bald mit einem Netze. Man frägt, ob sie blos Individuen, oder auch Arten, oder auch Geschlechter hervorgebracht hat? Man streitet über diese Gegenstände, und jeder der Streitenden widerlegt die Behauptungen seiner Gegner, ohne hellere Ideen an deren Stelle zu setzen. Wir maafsen uns nicht an, Fragen, die sich nicht blos aus Erfahrungssätzen beantworten lassen, hier völlig aufs Reine bringen zu wollen. Wir glauben indefs durch unsere bisherigen Untersuchungen in den Stand gesetzt zu seyn, wenigstens Data zur Beantwortung derselben zu liefern.

Nach welchen Gesetzen verfuhr die lebende Natur bey der Hervorbringung ihrer mannichfaltigen Formen? Dies ist das Problem, das wir aufzulösen haben. Unsere Antwort ist folgende:

Die ganze lebende Natur läſst sich in Ansehung der Mischung ihrer Organismen unter zwey groſse Abtheilungen bringen: in der einen hat der Stickstoff, in der andern der Kohlenstoff das Uebergewicht. Jene begreift die Thiere und Thierpflanzen, diese die Pflanzenthiere und Pflanzen. Die erstern nähern sich insgesammt der animalischen, die letztern der vegetabilischen Organisation.

Es giebt für jede dieser beyden Abtheilungen ein Maximum und ein Minimum in der gesammten Organisation. Das Maximum besteht in der gröſsten, das Minimum in der kleinsten Anzahl ungleichartiger, in einem und demselben Individuum vereinigter Organe. Das Maximum der thierischen Organisation finden wir bey den Säugthieren, und vorzüglich bey dem Menschen, das Minimum bey den Infusionsthieren. Das Maximum der pflanzenartigen Bildung ist den Dicotyledonen mit einer vielblättrigen Blumenkrone, das Minimum mehrern Geschlechtern aus den Familien der Schwämme, Conferven, Tange und Flechten eigen.

Es giebt eine ununterbrochene Gradation von jedem Maximum der lebenden Natur zu jeder ihrer einfachsten Gestalten. Aber diese Gradation erstreckt sich nur auf die ganze Summe der ungleich-

gleichartigen Organe, und auf die Gröſse und Menge gewisser einzelner Theile. In andern Theilen beobachtet die Natur entweder eine entgegengesetzte, oder eine unterbrochene, mit jener in keiner Verbindung stehende Stufenfolge.

Wir werden beym Beweise dieser Sätze unsere Gründe vorzüglich von dem Thierreiche hernehmen, nicht aber, weil sie sich nur in diesem auffinden lassen, sondern weil sie hier wegen des zusammengesetztern Baues am auffallendsten sind.

Das Erste, was wir darzuthun haben, ist also, daſs die Säugthiere und vorzüglich der Mensch auf der höchsten Stufe der thierischen, und die Dicotyledonen mit einer vielblättrigen Blumenkrone auf der höchsten Stufe der vegetabilischen Organisation in Betreff der Anzahl ihrer ungleichartigen Theile stehen, und daſs von jenen bis zu den Infusionsthieren, so wie von diesen bis zu den Schwämmen eine abnehmende Stufenfolge in dieser Anzahl statt findet.

So viel folgt schon aus den im zweyten Abschnitte dieses Buchs bestimmten Merkmalen der Thiere und Zoophyten, daſs die Thierpflanzen zwar mehr gleichartige, aber weniger ungleichartige Theile, als die Thiere, haben. Bey diesen ist jedes Organ entweder nur einfach, oder höchstens doppelt,

pelt, bey jenen aber in unbestimmter Menge vorhanden. Bey den Thieren finden sich mannichfaltige Muskeln, Knochen, Blutgefäſse mit einem Herzen, Nerven mit einem zusammengesetzten Gehirne, Respirations- und Stimmwerkzeuge, Verdauungs-, Nutritions- und Geschlechtsorgane. Bey den Polypen sind zahlreiche Fühlfäden und ein einfacher Darmcanal die einzigen ungleichartigen Theile, die sich bey den meisten unterscheiden lassen.

Aber auch die untern, weiſsblütigen Thierclassen haben weniger ungleichartige, obgleich oft mehr gleichartige Theile, als die obern, rothblütigen. Der Körper der Würmer besteht aus Abschnitten, welche, wenn man den ersten und letzten ausnimmt, insgesammt einerley äussere Struktur, einerley Muskeln und Nerven haben. Das Organ des Ursprungs der Nerven ist ein einfacher Markstrang ohne Gehirn, und selbst ohne Ganglien. Fühlfäden sind die einzigen Sinnesorgane, und auch diese fehlen bey vielen. Die Bewegung des Bluts geschieht ohne ein Herz durch bloſse Gefäſse, und bey manchen sind diese Gefäſse nur Zerästelungen des Darmcanals. Blos dieser letztere Canal und die Zeugungstheile sind bey einigen von etwas zusammengesetzterm Baue.

Fast eben so groſs ist die Einfachheit und Einförmigkeit in der Organisation bey den Insekten,

 und

und vorzüglich bey deren Larven. Die Raupe hat mehr als acht mal so viel Muskeln, wie der Mensch. Aber welche Einförmigkeit findet nicht in der Gestalt, Lage und Verbindung der Muskeln jener Insekten, und welche Abwechselung in der Struktur dieser Theile bey dem Menschen statt! Ungleichartiger sind eben diese Organe schon bey den vollkommenen Insekten. Allein auch diese stehen in der Mannichfaltigkeit sowohl ihrer Muskeln, als aller übrigen Theile den rothblütigen Thieren nach. Das zusammengesetzte Gehirn der letztern ist dort fast ein bloſser Nervenknoten. Ausser Fühlhörnern und Augen lassen sich keine weitere Sinnesorgane entdecken, und die Augen sind zwar zahlreicher, aber auch von einfacherm Baue, als die der rothblütigen Thiere. Das Herzohr und die Herzkammer, nebst den übrigen Blutgefäſsen der Amphibien, Fische, Mollusken und Crustaceen fliessen in einen einzigen Canal zusammen, und es entsteht ein Organ, das mit dem Herzen der Säugthiere und Vögel kaum noch verglichen werden kann. Die Respiration geschieht ohne Lungen, blos durch Tracheen. Statt der mannichfaltigen Absonderungsorgane der rothblütigen Thiere trifft man hier blos Schläuche, oder zerästelte Canäle an, und unter diesen giebt es keine, die sich ihrer Lage und Verbindung nach für eine Milz, für Nieren und eine Harnblase annehmen lassen. Nur auf die Ausbildung des Darmcanals und der Zeugungsorgane scheint auch bey

manchen Insekten, wie bey verschiedenen Würmern, mehr Sorgfalt von der Natur verwandt zu seyn. Doch gilt auch dies nur von einigen, nicht von allen, und selbst bey jenen ist der Darmcanal einfacher, als bey den meisten rothblütigen Thieren.

Gehen wir zu den Mollusken über, so finden wir zwar weniger Einförmigkeit in dem System der Muskeln, als bey den meisten Insekten und Würmern. Dagegen aber ist auch die Anzahl dieser Organe hier weit geringer, als bey den letztern und den rothblütigen Thieren. In der Familie der Austern und Pholaden besteht jenes System blos aus den wenigen Muskeln, wodurch die Schaale geöffnet und geschlossen, und bey denen, die einen Fuſs haben, dieser ausgestreckt, gelenkt und zurückgezogen wird. Auf ähnliche Art verhält es sich mit dem Nervensystem dieser Thiere. Es finden sich hier nicht so viele gleichförmig gebaute Nerven und Ganglien, als bey den Insekten, aber auch überhaupt weniger Nerven, als bey den rothblütigen Thieren. Bey allen fehlen die Geruchsnerven, und bey den meisten auch die Nerven des Gesichts und Gehörs. Das Gehirn unterscheidet sich bey den meisten nur durch seine Theilung in zwey Hälften, und durch den ringförmigen Fortsatz, womit es die Speiseröhre umfaſst, von den groſsen Nervenknoten des Unterleibs. Die Augen und Ohren stehen da, wo sie vorhanden sind, denen der rothblütigen

Thiere an Ausbildung weit nach. Unter den übrigen Eingeweiden der Mollusken giebt es zwar einige, welche den höhern Thierclassen fehlen, z. B. bey den Sepien der Dintensack, und bey den Schnecken, Austern, Pholaden und Balanen der Purpur- und Kalkbeutel. Allein jene haben dafür weit mehr Eingeweide, die man umsonst bey den letztern sucht, so die Milz, das Pancreas, die Nieren und die Harnblase.

Aber auch unter den rothblütigen Thieren findet diese Gradation in der Menge der ungleichartigen Organe statt. Die Fische haben deren im Ganzen weniger, als die Amphibien; diese weniger, als die Vögel; die letztern weniger, als die Säugthiere; und unter allen steht der Mensch in dieser Rücksicht auf der höchsten Stufe.

Sieht man zuerst auf das Skelett, so ist hier kein ungleichartiger Theil, den die Säugthiere vor dem Menschen voraus hätten, als etwa das Zwischenkieferbein. Und auch von diesem finden sich Spuren bey dem Menschen. Nur in der Menge der Wirbelbeine und Rippen, also gleichartiger Theile, übertreffen die Säugthiere den Menschen, und die Vögel, Amphibien und Fische die Säugthiere. Aber bey den letztern werden dagegen die Knochen des Beckens und die äussern Gliedmaafsen immer einfacher, und verliehren sich endlich ganz, oder fast ganz bey den Schlangen und Aalen.

Schon

Schon aus dieser Zunahme in der Einfachheit des Skeletts bey den niedern Classen der rothblütigen Thiere läſst sich schliessen, daſs eine ähnliche Gradation in ihren Muskeln statt finden muſs. Dieser Schluſs bestätigt sich auch schon bey einer Vergleichung der Muskeln des Menschen mit denen der Vögel. Jener hat ungefähr 230, der Schwan hingegen nur etwa 130 ungleichartige Muskeln. Bey den Schildkröten sind blos Muskeln des Kopfs und der äussern Gliedmaaſsen, ohne Brust-, Bauch- und Rückenmuskeln vorhanden; bey den Schlangen findet das Gegentheil statt. Die Fische haben höchstens nur 20 verschiedenartige Schwimm-Muskeln, nehmlich ein Paar, das beyde Seitenflächen des Körpers einnimmt, und aus mehrern kleinern, gleichartigen Muskeln zusammengesetzt ist; sechs Paare an der Schwanzflosse; vier Paare an den Brustflossen; drey Paare an den Bauchflossen; höchstens drey Paare Rückenmuskeln; Ein Paar Schwanzmuskeln; endlich bey denen Fischen, welche Rückenflossen haben, an jedem Strahle dieser Flosse zwey Paare (a).

Ferner bestätigt sich diese Gradation bey dem Gehirne. Schon bey den Säugthieren vermiſst man viele Eigenthümlichkeiten des menschlichen Gehirns. Bey den meisten von jenen sind sich die Win-

(a) Gouan hist. pisc. p. 69. §. V.

Windungen beyder Hirnhälften sehr ähnlich, da sie beym Menschen immer Verschiedenheiten zeigen. Sie fehlen ganz bey mehrern Geschlechtern aus der Familie der Hunde und bey den Nagethieren. Es fehlt auch den übrigen Säugthieren der groſse Sylvische Einschnitt (fossa Sylvii); es fehlen ihnen die hintern Verlängerungen der Seitenhöhlen des Gehirns, die oliven- und pyramidenförmigen Körper, und im kleinen Gehirne, das fast blos aus dem wurmförmigen Fortsatze (vermes) besteht, die Markkerne (corpora dentata), so wie in den Markbündeln die schwarzen Flecke (loca nigra crurum cerebri).

Bey den Vögeln verschwinden die Windungen des Gehirns gänzlich, und mit diesen der Hirnbalken (corpus callosum), die Scheidewand der Seitenhöhlen des Gehirns (septum lucidum), der Bogen (fornix), die vier Hügel (corpora quadrigemina), die Zirbel, der gerollte Wulst, der markige Saum, der Streif (centrum semicirculare geminum) und die Markkügelchen (eminentiae candicantes).

Noch einfacher ist das Gehirn der Amphibien und Fische. Es besteht aus vier bis acht Kügelchen, die nur eine sehr entfernte Aehnlichkeit mit denjenigen Theilen haben, welche man in dem menschlichen Gehirne antrifft.

Auf

Auf ähnliche Art verhält es sich mit dem Gehörorgane der rothblütigen Thiere. Das äussere Ohr hat eine zusammengesetztere Struktur bey dem Menschen, als bey den übrigen Säugthieren. Bey den Vögeln wird es nur noch durch die regelmäſsige Stellung der Federn am äussern Gehörgange ersetzt. Bey den Amphibien und Fischen ist gar keine Spur davon mehr vorhanden. Die Vögel haben zugleich nur Einen Gehörknochen und eine weit einfachere Schnecke, als die Säugthiere. Bey den Amphibien verwandelt sich die letztere in einen bloſsen Steinsack. In der Classe der Fische verliehrt sich endlich auch der äussere Gehörgang, das Trommelfell, die Trommelhöhle, die Eustachische Röhre, ja bey manchen sogar der Vorhof, und der Gehörnerve wird zu einem bloſsen Aste des fünften Paars der Hirnnerven.

Vergleichen wir endlich noch die höhern Thierclassen in Ansehung der Werkzeuge der Ernährung, des Blutumlaufs, der Respiration und der Zeugung, so finden wir auch in diesen eine deutliche Gradation vom Mannichfaltigern zum Einfachern.

Bey den Säugthieren werden die Nahrungsmittel durch ein sehr zusammengesetztes Organ, den Pharynx, in die Speiseröhre gebracht. Bey den Fischen hingegen ist von diesem Organe keine Spur mehr vorhanden. — Der Darmcanal des Menschen

 besteht

besteht aus zwey Theilen, die, sowohl in ihrer Textur, als Struktur, merklich von einander abweichen, dem dünnen und dicken Darm. Geringer ist dieser Unterschied schon bey mehrern Säugthieren, noch geringer bey den Vögeln, und er verschwindet ganz bey vielen Amphibien und Fischen. — So haben auch nur die Säugthiere ein wahres Omentum. Bey den übrigen rothblütigen Thieren wird es blos durch Fettklumpen ersetzt. — Von einer Milz ist ebenfalls entweder gar keine Spur, oder doch nur ein Analogon vorhanden, und das Pancreas verwandelt sich bey mehrern Fischen in blinde Anhänge am Pförtner.

Alle Säugthiere und Vögel haben ein Herz mit einer vierfachen Höhlung, wovon zwey zur Aufnahme beträchtlicher Venen, und die beyden übrigen zum Ursprunge grofser Arterien dienen. Das Herz der Amphibien und Fische hingegen hat nur Eine Vorkammer mit einer einzigen Vene, und Einen Ventrikel mit einer einzigen Arterie.

Die compakten, in mehrere Lappen abgetheilten und mit einem sehr zusammengesetzten Larynx versehenen Lungen der Säugthiere und Vögel verwandeln sich bey den Amphibien in ungetheilte, lockere und mit einer einfachen Stimmritze versehene Luftbehälter, und bey den Fischen in frey liegende, gefaltene Häute ohne Bronchien.

Die

Die männlichen Zeugungsorgane, die bey den Säugthieren so deutlich in die Augen fallen, werden von den Vögeln zu den Fischen herab immer verborgener. Die männliche Ruthe ist am zusammengesetztesten bey den Säugthieren, einfacher bey den Vögeln und Amphibien. Die Fische haben meist statt ihrer eine bloſse Spalte. Die Saamenbläschen verliehren sich schon bey den Säugthieren aus der Familie der Hunde. Die Vögel und vierfüſsigen Amphibien haben nur noch eine geringe Spur derselben. Bey den Schlangen und Fischen sind sie gar nicht mehr vorhanden.

Von den weiblichen Geschlechtsorganen sind die Brüste ein ausschlieſsliches Eigenthum der Säugthiere. Die äussern weiblichen Zeugungstheile, die Mutterscheide, der After und die Harnröhre, welche bey jenen eben so viele verschiedene Theile ausmachen, vereinigen sich bey den Vögeln und Amphibien zu einem einzigen Organe, der cloaca. Doch findet man bey diesen noch einen Uterus, und den Muttertrompeten ähnliche Organe. Bey den meisten Fischen aber verschwinden auch diese Theile, und die Eyerstöcke gehen hier unmittelbar in die cloaca über. Ja, nicht selten vereinigen sich hier, wie bey den Mollusken und Würmern, beyderley Geschlechtstheile in Einem Individuum, und es entstehen wahre Hermaphroditen, die auf der

einen Seite Milch, auf der andern Rogen haben (b).

Durch alle Formen der thierischen Organisation wird also der Satz bewiesen, dafs jede niedere Classe der höhern an der Zahl der ungleichartigen Organe nachsteht. Indefs gilt derselbe, wie gesagt, nur von den ungleichartigen Theilen. In der Menge der homogenen Organe werden die höhern Thierclassen von manchen der niedern und von vielen Thierpflanzen weit übertroffen. Anders ist es bey den Vegetabilien. Hier steigt von dem Minimum an bis zum Maximum mit der Anzahl der heterogenen Organe zugleich die der homogenen. Die Schwämme, Conferven und Tange haben keine Blätter, keinen Kelch, keine Blumenkrone, keine Staubfäden und Griffel, ja meist nicht einmal Wurzeln und Zweige. Bey den Moosen und Farrnkräutern erscheinen Blätter, aber entweder nur kleine und schmale, wenn sie zahlreich sind, wie bey den Laubmoosen, oder wenig zahlreiche, wenn sie gröfser und breiter sind, wie bey mehrern Farrnkräutern. Dabey fehlen auch ihnen wahre Blumen. Diese erscheinen erst bey den Monocotyledonen, aber auch hier nur erst mit einem blofsen Kelch ohne Blumenkrone, mit wenigen Staubfäden und

(b) HALLER in Commentar. soc. Reg. sc. Gotting. T. I. p. 21. PALLAS Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Th. 2. S. 341.

und Griffeln, und häufig mit getrennten Geschlechtern. Hier zeigt sich auch das, den Pflanzenthieren fehlende Saamenblatt, doch nur erst in einfacher Gestalt. Die übrigen Blätter werden hier zahlreicher, als bey den Phytozoen. Aber wie groſs bleibt nicht doch noch der Unterschied zwischen dem dürftigen Schatten der Palmen und dem heiligen Dunkel der Linden, Magnolien, Platanen und Adansonien. Die meisten sowohl gleichartigen, als ungleichartigen Organe finden sich bey den Dicotyledonen, und vorzüglich bey denen, deren Blumenkrone vielblättrig ist. Diese haben zwey Saamenblätter, und ihre übrigen Blätter sind nicht nur in gröſserer Menge vorhanden, als bey allen andern Pflanzen, sondern oft findet selbst unter diesen eine beträchtliche Verschiedenheit statt, wie der Wasser-Ranunkel (Ranunculus aquaticus), die Tauben-Scabiose (Scabiosa columbaria) u. s. w. beweisen. Die zahlreichen Kelch- und Blumenblätter umschliessen eine unbestimmte Menge von Staubfäden und Griffeln, und diese sind immer in Einer Blume vereinigt.

Alles bestätigt also den Satz, daſs eine Gradation in der Menge der ungleichartigen Organe unter den thierischen und vegetabilischen Formen statt findet. Parallel mit dieser Gradation geht nun auch eine Stufenfolge in der Gröſse und Menge gewisser einzelner Theile.

Wir finden nehmlich erstens, dafs die Gröfse des Gehirns gegen die Dicke der Nerven desto mehr abnimmt, und die Gröfse der Nervenknoten desto mehr wächst, je weiter wir von dem Menschen zu den Würmern herabsteigen.

Der erste Theil dieses Satzes wurde zuerst von Hallern (c), Barthez (d) und Sömmering (e) aufgestellt, und nachher sowohl von dem letztern in spätern Schriften (f), als von Monro (g), Ebel (h), Camper (i), Vicq-D'Azyr (k), Blumenbach (l) und von Humboldt (m) bestätigt. Dafs aber auch mit der Abnahme des Gehirns die Gröfse

(c) Elem. Physiolog. T. IV. L. X. S. 3. §. 2. p. 81.

(d) Nouveaux élémens de la science de l'homme. p. 100.

(e) De basi encephali.

(f) Von der körperlichen Verschiedenheit des Negers vom Europäer. S. 21, 58 ff. Tabula baseos encephali. p. 5 sq.

(g) Bemerkungen über die Verrichtungen des Nervensystems. S. 19.

(h) Observ. nevrolog. ex anatomia comp. p. 10.

(i) Schriften der naturforschenden Gesellsch. in Berlin. B. 3.

(k) Traité d'Anat. et Physiol. p. 12.

(l) De gen. human. varietate nativa. Ed. 3. §. 16.

(m) Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Th. 1. S. 277.

Gröfse der Nervenknoten wächst, beweisen vorzüglich die Mollusken, Insekten und Würmer.

Bey dem Dintenfische entspringen aus jeder Hirnhälfte zwey dicke Hauptnerven, welche vor ihrer Vertheilung zu Knoten anschwellen, die dem Gehirne wenig an Gröfse nachgeben (n).

Bey der Weinbergschnecke geht aus jeder Hälfte des Gehirns ein dicker Nerve hervor, welcher sich mit dem gleichnamigen der andern Seite zu einem Ganglion vereinigt, das fast eben so grofs als das Gehirn ist, und sich von diesem nur in seinem weniger symmetrischen Baue unterscheidet (o).

Auf ähnliche Art verhält es sich bey der Aplysia (p).

Bey den Crustaceen und Insekten ist die Gröfse und Anzahl der Ganglien so beträchtlich, dafs sie bey weitem den gröfsten Theil des Nervensystems ausmachen (q).

Aus dem Gehirne der Krebsschnecke (cancer Bernhardus) entspringen nur vier Nerven, wovon die vordern zu den Augen gehen, und die hintern, nach-

(n) Swammerdamm's Bibel der Nat. Tab. 52. f. 2. Scarpa disqu. anat. Tab. IV. f. 7. 10. 11.

(o) Swammerdamm a. a. O. Tab. VI. f. 1.

(p) Bohadsch marin. Tab. III. f. 1. 3. 4. Cuvier Tableau élément. Tab. VIII.

(q) Scarpa anatom. annotat. L. I. C. 1. §. 24.

nachdem sie einen Ring zur Durchlassung des Schlundes gebildet haben, sich zu einem Knoten vereinigen, welcher sowohl an der Gröſse, als Menge der aus ihm entstehenden Nerven das Gehirn übertrifft (r).

Hiermit kömmt auch der Bau des Nervensystems bey der Musca Chamaeleon überein (s).

Die Ephemera hat fast gar kein Gehirn mehr, sondern die dicken Gesichtsnerven gehen hier, abwechselnd getrennt und wieder vereinigt, vom Kopfe bis zum Schwanze fort, und bilden bey diesen Vereinigungen eilf Knoten, aus welchen siebenzehn Nervenpaare entspringen (t).

Vergleicht man endlich noch Swammerdamm's Tafeln und Beschreibungen des Nervensystems der Biene (u), des Nashornkäfers (v), der Seidenraupe (w), und Lyonnet's Abbildungen des Nervensystems der Weidenraupe (x), so wird man auch hier Bestätigungen unsers Satzes finden.

Unter den Würmern hat der Blutigel blos eine Art von Rückenmark, das sich vom Kopfe bis zum Schwan-

(r) Swammerdamm a. a. O. Tab. XI.

(s) Swammerdamm a. a. O. Tab. XLI. f. 7.

(t) Swammerdamm. Tab. XIV. f. 1. Tab. XV. f. 6.

(u) Tab. XXII. f. 6.

(v) Tab. XXVIII. f. 1. 2.

(w) Tab. XXVIII. f. 3.

(x) Traité de la chenille du saule. Tab. IX.

Schwanze erstreckt, und mit 23 Ganglien versehen ist, wovon das erste und letzte die gröfsten sind (y).

Bey der Aphrodite aculeata (z) und dem Regenwurme (a) findet man nur noch schwache Spuren von Ganglien. Ein langer, von dem einen Ende des Körpers bis zum andern fortgehender Faden vertritt die Stelle des Rückenmarks, und an diesem trifft man da, wo die Ringe hervorstehen, geringe Anschwellungen an, aus denen die Nerven entstehen.

Ohngeachtet übrigens die vier niedern Thierclassen den zweyten Theil unsers obigen Satzes am auffallendsten bestätigen, so fehlt es doch auch bey den Vögeln, Amphibien und Fischen nicht an Beweisen desselben. Bey keinem dieser Thiere ist das Gehirn eine so zusammenhängende Masse, wie bey den Säugthieren. Es besteht bey jenen aus fünf, sechs und mehrern Theilen, die bey weitem nicht so genau unter einander verbunden sind, als die Hälften des grofsen Gehirns, des Cerebellum und der Hirnknoten bey den letztern, und hat fast das Ansehn eines Aggregats von grofsen Ganglien. Bey den Vögeln und Amphibien ist auch der Hirnknoten in

(y) Mangili in Reil's Archiv f. d. Physiol. B. 2. H. 1. Taf. 3. Fig. 1.

(z) Pallas misc. zool. Tab. VII. f. 13.

(a) Mangili a. a. O. Taf. 3. Fig. 2.

in Vergleichung mit dem übrigen Gehirne weit grösser, als bey den Säugthieren; und bey verschiedenen Fischen, z. B. der Raia clavata (b), schwillt der Geruchsnerve vor seiner Ausbreitung in der Nase zu einem Ganglion an, das den mittlern Halbkugeln des Gehirns an Grösse wenig nachgiebt.

Wir können ferner annehmen, dass die Menge des im Gehirne circulirenden Bluts, verglichen mit der, welche den übrigen Organen zugeführt wird, bey den Säugthieren und Vögeln grösser ist, als bey den niedern Thierclassen.

Man mag die im menschlichen Gehirne enthaltene Quantität von Blut mit MALPIGHI auf den dritten, oder mit HALLERN auf den sechsten Theil der ganzen Blutmasse schätzen (c), so lehrt doch eine Vergleichung des Ursprungs und der Grösse der Carotiden mit denen der übrigen Arterien, dass jene Quantität auf jeden Fall grösser ist, als die Blutmenge eines jeden andern Eingeweides. Die, von SÖMMERING (d) diesem Satze entgegengesetzte Nierenarterie, welche in Rücksicht der Niere grösser ist, als die vier Hirnarterien in Rücksicht des Umfangs

(b) SCARPA anat. disqu. T. I. f. 1.
(c) HALLER El. Phys. T. IV. L. X. S. 5. §. 20.
(d) Lehre vom Hirne und von den Nerven. 2te Aufl. S. 35.

fangs und der Masse des Gehirns, stöſst denselben nicht um, da das Blut der Nierenarterien nicht blos für die Nieren, sondern auch für den Urin bestimmt ist, hier aber nur von demjenigen die Rede seyn kann, welches den Nieren selbst zugeführt wird.

Ganz anders verhält es sich bey den niedern Thierclassen, z. B. den Fröschen. Die Aorta theilt sich hier, gleich nach ihrem Ursprunge aus dem Herzen in zwey Aeste, wovon der eine zur rechten, der andere zur linken Seite der Brust geht. Aus jedem dieser Aeste entspringen wieder drey Hauptzweige. Das unterste und kleinste Paar derselben geht theils zu den Lungen, theils zum Munde. Das oberste vertheilt sich ebenfalls in den Muskeln des Mundes, und in denjenigen, die zum Athemhohlen dienen. Das mittlere und gröſste geht in einem Bogen abwärts zur Gegend der Hüften, und vereinigt sich hier zu einem einzigen Stamme, welcher die Bauch- und Gekrösearterie, die Schlagädern der Zeugungstheile und Nieren, und die Arterien der hintern Gliedmaaſsen abgiebt. Vor dieser Vereinigung zu einem gemeinschaftlichen Stamme entstehen aber aus jenem mittlern Paare erst nach oben die Arterien der vordern Extremitäten, unten mehrere Vertebralarterien, und in der Mitte diejenigen, welche zum Gehirne gehen. Schon diese Entstehungsart der letztern beweiset, daſs die zum Ge-

hirne der Frösche gehende Blutmenge der, welche zum menschlichen Gehirne geht, bey weitem nicht gleich kömmt. Darf man sich auf SWAMMERDAMM's Zeichnung (d) verlassen, so sind aber auch die Carotiden der Frösche nicht einmal dicker, als die Vertebralarterien. Da nun jene nur ein einziges, diese hingegen mehrere Paare ausmachen, so fliefst bey den Fröschen nicht einmal so viel Blut zum Gehirne, als zum Rückenmarke.

Aber nicht nur im Gehirne, sondern auch im ganzen Körper eines Thiers finden wir desto weniger Blut, je mehr sich dasselbe in seinem Baue von dem Menschen entfernt, und den Insekten und Würmern nähert.

Ich kann mich wegen dieses Satzes auf meine eigene Beobachtungen berufen. Immer habe ich bey Zergliederungen lebender Thiere von Säugthieren mehr Blut, als von Vögeln, und von diesen mehr, als von Fischen und Amphibien erhalten. Eben diese Beobachtung wird auch jeder gemacht haben, der sich mit anatomischen Untersuchungen lebender Thiere von verschiedenen Classen beschäftigt hat. In einer Viper, welche $30\frac{1}{2}$ Drachme wog, fand man nur 80 Gran Blut, also den 27ten Theil ihrer ganzen Masse, und noch weniger erhielt MEN-

GHINI

(d) Bibel der Natur. Tab. XLIX. f. 3.

GHINI aus Aalen, nehmlich nur eine Unze von hundert Individuen (e). Bey den Mollusken und Würmern ist es, wegen der grofsen Menge Schleimes, womit der Körper dieser Thiere bedeckt und angefüllt ist, unmöglich, das Blut unvermischt zu erhalten, und die Menge desselben zu schätzen. Bey den Insekten aber erhellet die Richtigkeit des obigen Satzes schon daraus, weil bey ihnen die ganze Blutmasse blos in einem einzigen Canale von mäfsiger Weite und Länge eingeschlossen ist.

Dieser Satz führt uns auf eine andere wichtige Bemerkung. In eben dem Verhältnisse, wie die Quantität des Bluts bey den verschiedenen Thierclassen abnimmt, vermindert sich auch die Gröfse ihres Herzens in Vergleichung mit der Gröfse ihres übrigen Körpers. Ein grofses Herz haben die Säugthiere und Vögel, ein sehr kleines die Amphibien und Fische, besonders die letztern, bey welchen es nach ROBINSON's (f), HALLER's (g) und BROUSSONET's (h) Untersuchungen acht bis neunmal kleiner ist,

(e) HALLER El. Phys. T. II. L. V. S. 1. §. 3. p. 6. BROUSSONET, Mém. de l'Acad. des sc. à Paris. 1785. p. 187.

(f) On the food and discharges of human bodies. p. 107. Idem on the animal oeconomy. T. II. p. 408.

(g) L. c. T. I. L. IV. S. 4. §. 28.

(h) A. a. O. S. 177. Nach BROUSSONET's Untersuchungen steht auch, bey übrigens gleichen Umständen, die

ist, als bey Vögeln von einem gleichen Volumen. Noch kleiner ist es bey den Mollusken und Crustaceen. Es verschwindet ganz bey den Würmern. Wir haben aber oben gesehen, dafs bey den niedern Thierclassen die Gröfse des Gehirns in Vergleichung mit der Menge der ungleichartigen Organe und mit der Dicke der Nerven und Ganglien geringer ist, als bey den höhern. Folglich steht die Gröfse des Herzens und mit ihr die Menge des Bluts in geradem Verhältnisse mit der Anzahl der heterogenen Organe und mit der Gröfse des Gehirns, aber in umgekehrtem mit der Dicke der Nerven und Ganglien.

An der zunehmenden Dicke der Nerven und deren Knoten haben wir schon einen Beweis, dafs es auch Gradationen giebt, die in entgegengesetzter Richtung fortgehen. Auf ähnliche Beweise stöfst man aber auch allenthalben im ganzen Thierreiche. Doch erstrecken sich alle übrige bekannte Gradationen, welche der in der Ungleichartigkeit der Theile

die Gröfse des Herzens der Fische mit der Gröfse ihrer Respirationswerkzeuge in geradem Verhältnisse (A. a. O. S. 179). Dieser Satz mag bey den Fischen allgemein seyn. Aber von den Säugthieren gilt er wenigstens nicht, wie die Savia capensis beweist, die, nach PALLAS, kleine Lungen bey einem grofsen Herzen hat.

Theile statt findenden Stufenfolge entgegengesetzt sind, höchstens nur auf einige Classen von Thieren, nie auf das ganze Thierreich. Eine solche Gradation trifft man in dem Volumen der Leber an. Dieses ist gröfser bey den Vögeln, als bey den Säugthieren, noch gröfser bey den Amphibien und Fischen, und am gröfsten bey den Mollusken (i). Aber mit den letztern ist diese Gradation auch unterbrochen. Bey den Insekten giebt es zwar Gefäfse, welche die Stelle der Leber wahrscheinlich vertreten; aber wegen des ganz veränderten Baues läfst sich keine Vergleichung zwischen diesen und der Leber der höhern Thierclassen mehr anstellen. Eine solche entgegengesetzte, aber ebenfalls unterbrochene Stufenfolge findet auch in manchen Theilen des Gehirns und des Auges statt. An dem erstern ist der Trichter bey den Säugthieren gröfser, als bey dem Menschen, und noch gröfser bey den Vögeln. Das Auge ist in gewisser Rücksicht zusammengesetzter bey den Vögeln, als bey den Säugthieren, wegen des den letztern eigenen Fächers, und noch zusammengesetzter bey manchen Fischen, z. B. der Cobitis anableps. Aber jene erstere Stufenfolge erstreckt sich nicht über die Vögel, und diese nicht über die Fische hinaus.

Noch

(i) Robinson on the food and discharges of hum. bodies.

Noch giebt es eine dritte, von den beyden vorigen ganz unabhängige Art von Gradation. In jeder Familie, jedem Geschlechte, ja, jeder Gattung von lebenden Körpern bildet nehmlich die Natur irgend ein Organ, oder System von Organen vorzugsweise aus, indem sie unter den übrigen Organen einige unverändert läſst, andere vereinfacht; und jene Ausbildung sowohl, als diese Vereinfachung ist gewöhnlich blos Wiederhohlung einer und derselben Grundform. So entstehen Verwandschaften und Gradationen in einzelnen Organen, bey der gröſsten Unähnlichkeit in der übrigen Organisation.

Wir treffen allenthalben, wohin wir unsern Blick in der lebenden Natur wenden, Bestätigungen dieses Gesetzes an. Den Schnabel der Vögel finden wir in dem Schnabelthiere (Ornithorynchus) mit der Form der Meerotter, in der Sepia mit der Struktur der Mollusken, und in mehrern Holothurien mit der Organisation der Thierpflanzen vereinigt. Der cartilaginöse Magen der hühnerartigen Vögel erscheint auch bey dem Nilcrocodile, bey der Sepia, der Aplysia, und sogar auf der untersten Stufe der thierischen Bildung bey den Aphroditen. Den Rindern nähern sich in Ansehung des vielfachen Magens mehrere Nagethiere, das Faulthier,

der

der Delphin, und manche Insekten aus der Familie der Heuschrecken. Das rothe Blut der Thiere, die ein inneres artikulirtes Skelett haben, ist auch der Wurmfamilie der Naiden, und ein inneres, sogar einigermaafsen gegliedertes Gerippe den Thierpflanzen aus der Ordnung der Asterien eigen. Die männlichen und weiblichen Zeugungstheile sind bald getrennt, bald in Einem Individuum vereinigt, bald einfacher, bald zusammengesetzter, ohne dafs diese Verschiedenheit mit der übrigen Organisation in auffallender Verbindung steht. Unter den Thierpflanzen giebt es Körper, die sich blos durch einen Darmcanal von manchen Pflanzenthieren unterscheiden, und unter den letztern giebt es Organismen, denen nichts als der Darmcanal fehlt, um Thierpflanzen zu seyn. Bey den Pflanzen verbindet die Natur mit den unähnlichsten Blüthen ähnliche Blätter, mit den Blumen der Veronica hederaefolia und der Glechoma hederacea die Blätter des Epheu, und mit den Blumen der Spiraea hypericifolia die Blätter des Johanniskrauts; ja in der Phyllachne und Forstera (k) vereinigt sie die Struktur der Laubmoose, und in den parasitischen Gewächsen Hydnora Africana (l), Sarcophyte

(k) Forster characteres generum plant. t. 58. Swartz in Schrader's Journal für die Botanik. B. 1. 1798. B. 2. 1799.

(l) Thunberg, Abh. der Schwed. Akad. B. 37. J. 1775. S. 68.

te sanguinea (m), Cynomorium (n) und Balanophora (o) die Organisation der Pilze mit der der Pflanzen.

Nie aber bildet die Natur ein einzelnes Organ, oder System von Organen bey einem lebenden Körper aus, ohne daſs sie ein anderes darunter leiden läſst, und sie beobachtet diese Regel desto strenger, je weniger ungleichartige Theile jener Körper besitzt. Dieser letztern Ursache wegen finden sich mehr Belege zu jenem Satze bey den niedern Thierclassen, als bey den höhern. Bey den Crustaceen und Insekten ist das System der Bewegungsorgane auf Kosten der Ernährungs- und Absonderungsorgane, und bey den Insekten auch das System der Respirationswerkzeuge auf Kosten des Systems der Blutgefäſse ausgebildet. Der Kopf des Polyphemus oculus ist ganz Auge; dafür aber sind keine Fühlhörner bey ihm vorhanden. Diejenigen Spinnenarten, die mit Fühlhörnern versehen sind, haben nur zwey Augen; hingegen bey denen, welchen die Fühlhörner fehlen, beläuft sich die Zahl der Augen bis auf sechs oder acht. Alle geflügelte Insekten haben nur sechs Beine, die

(m) Sparrmann, Abh. der Schwed. Akad. B. 38. J. 1776. S. 301.

(n) Linnei amoen. acad. Vol. IV. p. 351.

(o) Forster l. c. tab. 50.

die ungeflügelten aber eine unbestimmte Anzahl dieser Gliedmaafsen. Endlich steht bey allen Insekten der Darmcanal in Ansehung seiner Länge und Krümmungen in umgekehrtem, hingegen in Rücksicht seiner Weite in geradem Verhältnisse mit der Anzahl der Artikulationen des Thiers. Aber auch bey den höhern Thierclassen fehlt es nicht ganz an Beweisen dieses Antagonismus. Bey den Robben und Wallrossen finden sich dicke Nerven, ausgenommen den Sehenerven, aber sehr schwache Muskeln, ausgenommen am Kopfe und an den Füfsen. Das Gehirn ist klein; aber der Magen, die Leber, die Lungen und der Darmcanal sind von beträchtlicher Gröfse. Grofs sind auch die Nieren; sehr klein aber ist die Harnblase.

Diese Gesetze sind es, durch deren Befolgung die Natur Einheit bey der gröfsten Mannichfaltigkeit, und Aehnlichkeit bey der gröfsten Verschiedenheit unter alle ihre Gestalten bringt. Frägt man jetzt, ob der Inbegriff dieser Formen, wie Bradley (p) und Bonnet (q) wollten, eine Stufenleiter, oder, wie Donati (r) und Olivi (s) be-

(p) Philosophical account of the works of Nature. London. 1739.

(q) Traité d'Insectologie. T. 1.

(r) Saggio della storia naturale marina dell' Adriatico.

(s) Zool. Adriat. P. 1. p. 68.

behaupteten, ein Netz bildet, so läſst sich auf jede dieser Fragen eine bejahende und eine verneinende Antwort geben, je nachdem man von diesem, oder von jenem Gesichtspunkte ausgeht. Eine Stufenleiter bilden jene Gestalten, sobald man nur auf einzelne Theile ihrer Organisation Rücksicht nimmt; sie machen ein Netz und nicht eine Stufenleiter aus, wenn man ihre gesammte Organisation in Anschlag bringt. Frägt man weiter, ob die Natur blos Arten, oder auch Geschlechter, Familien und Classen hervorgebracht hat, und setzt dabey voraus, daſs ein Unterschied der Arten, Geschlechter u. s. w. in der gesammten Organisation statt findet, so antworte ich, daſs Arten so wenig, als Geschlechter und Ordnungen Werke der Natur, sondern nur Geschöpfe der Phantasie des Menschen sind. Nimmt man aber jenen Unterschied nur in einzelnen Theilen an, so glaube ich allerdings, daſs es nicht blos Individuen, sondern auch Arten und Geschlechter in der Natur giebt.

Die Natur, sagte Leibnitz, bildet ein Ganzes, dessen Theile in so enger Verbindung stehen, daſs es den Sinnen und selbst der Einbildungskraft unmöglich ist, den Punkt anzugeben, wo der eine aufhört und der andere anfängt. Dieser Ausspruch bleibt wahr und gewiſs! Aber wenn eben dieser Weltweise jenes Ganze eine

ein-

einfache Kette nannte (t), so darf diese Vergleichung nicht wiederhohlt werden. Nicht eine einzige, sondern Tausende und noch viele Tausende von Ketten, die mit unendlicher Kunst zu dem engsten Knoten verschlungen sind, machen das Ganze der Natur aus. Viele standen schon vor diesem Knoten, um ihn zu lösen. Aber alle thaten nichts weiter, als ihn zerhauen. Einige bekannten, ihn zerhauen zu haben; andere triumphirten über die gelungene Lösung. Wir treten den erstern bey; aber wir glauben auch, daſs jenes Zerhauen in subjektiver Hinsicht zureichend ist, und nur in dieser Hinsicht werden wir in Zukunft davon Gebrauch machen.

(t) Tous les ordres des êtres naturels ne forment qu'une seule chaine, dans laquelle les différentes classes, comme autant d'anneaux tiennent si étroitement les unes aux autres, qu'il est impossible aux sens et à l'imagination même, de fixer précisement le point, ou quelqu' une commence ou finit.

Zusätze und Verbesserungen.

Zu S. 197. Z. 9 und 10.

Die Wallfische haben allerdings ebenfalls halbzirkelförmige Canäle. Nur sind diese Organe hier ausserordentlich dünn, und schwer zu entdecken. CUVIER's Vorlesungen über vergl. Anat. und Physiol. Th. 2. S. 503.

S. 207 Zu dem Artikel Phoca.

Denselben Bau, den BLUMENBACH bey diesem Thiere in Ansehung der verschiedenen Dicke des vordern, mittlern und hintern Theils der Sklerotika fand, traf RUDOLPHI auch bey dem Pferde, dem Rindviehe, dem Hasen und Schweine an. RUDOLPHI's anatomisch-physiologische Abhandlungen. S. 8 ff.

S. 208. Nach Z. 4 von unten setze man hinzu:

Phoca monachus. Kein eyförmiges Loch im Herzen. Ein Magen, welcher dem des Schweines ähnlich ist. Ein sehr dichter Glaskörper. LA BILLARDIERE Voyage à la recherche de la Peyrouse. T. I. c. 5.

S. 209. Nach Z. 22 setze man hinzu:

Talpa gigantea. Zähne, die einer willkührlichen Bewegung fähig sind. ALLAMAND, Hist. nat. Supplément. T. VI. La grande taupe du Cap. p. 257.

S. 215. Z. 4 von oben. Nach dem Citat. PALLAS nov. sp. p. 298, setze man hinzu: HUNTER in RUSSEL's N. G. von Aleppo. B. 2. S. 26.

S. 218. Z. 6 von unten. Nach dem Citat: D'Aubenton, H. N. T. XII. L'Hippopotame p. 54. setze man hinzu: Ibid. Supplément. T. VI. p. 73.

S. 219. Nach Z. 11 von oben setze man hinzu:

Tapir suillus. Buffon Hist. nat. Supplément. T. VI. p. 6. 13.

S. 221. Zum Artikel: Camelus.

Nach Hunter's Untersuchungen hat der Camel nur vier Magen. Aber der zweyte Magen ist von ganz eigener Struktur. Dieser besteht aus zahlreichen, mehrere Zolle tiefen Zellen, die zu oberst ihre Mündungen haben, und sich an diesen, dem Anscheine nach, wie Muskelfasern zusammenziehen können. Russel's N. G. von Aleppo. B. 2. S. 42. 43.

S. 254. Nach Z. 3 von unten setze man hinzu:

Die Larven der Amphibien aus der Familie der Frösche haben statt der Lungen anfangs ästige, ausserhalb dem Körper liegende, den Respirationsorganen mehrerer Würmer ähnliche Branchien. Späterhin ziehen sich diese in den Körper zurück, und verwandeln sich in blätterartige Fisch-Kiemen. Zugleich findet man zu beyden Seiten der Bauchhöhle an den Stellen, wo bey den ausgebildeten Fröschen und Salamandern die Lungen liegen, zwey länglichte Blasen, deren obere Enden sich vermuthlich in den Magen öffnen (Schwimmblasen?)

Druck-

Druckfehler.

S. 8. Z. 21. Statt ulmioque l. m. ulmisque.
S. 36. Z. 3. St. enthalten l. m. enthalte.
S. 37. Z. 9. St. monebo l. m. movebo.
S. 47. Z. 24. St. scheiden l. m. schneiden.
S. 71. Z. 11. St. derselben l. m. desselben.
S. 102. Z. 18. St. dritte l. m. zweyte.
S. 140. Z. 22. Nach verglichen werden setze man hinzu: können.
S. 141. Anmerk. (g). Z. 5. St. Symptoma l. m. symptomata.
S. 202. Z. 6. St. Ipuus l. m. Inuus.
Ebendas. Z. 10. St. Macagne l. m. Macaque.
S. 204. Z. 2. von unten. St. Vinerra l. m. Viverra.
S. 205. Z. 9. St. nasna l. m. nasua. Einige ähnliche Druckfehler, wo n und u, oder o und s verwechselt sind, wird der Leser leicht bemerken und verbessern.
S. 415. Z. 2. St. nehmen l. m. nahmen.

A 57145 1